

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1

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，让您拥有致胜法宝！

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(沪教版)
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(沪教版)
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 978-7-5006-6386-7



9 787500 663867

04 >

定价：22.30元

教材完全解读

课标本

教材完全解读

王后雄学案

高中物理 必修1
配人教版

主编：王后雄
主编：胡荷荣
主编：康晴霞
主编：郑存秀
主编：汪芳金
主编：王国唯
主编：阮国栋
主编：王维平
薛波
殷昌林
凡淑南
刘月娥
孙培梅
袁江弘
霍通



中国青年出版社

(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.1:必修/王后雄主编.

—5版.—北京:中国青年出版社,2009

ISBN 978-7-5006-6386-7

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085319号

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1

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

孝感市三环印务有限责任公司印制 新华书店经销

889×1194 1/16 12.75印张 340千字

2009年6月北京第5版 2009年6月湖北第6次印刷

印数:23001—33000册

定价:22.30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

全书知识结构图解·名师学法指津.....1

第一章 运动的描述.....3

第1节 质点 参考系和坐标系.....3

第2节 时间和位移.....7

第3节 运动快慢的描述——速度.....12

第4节 实验：用打点计时器测速度.....20

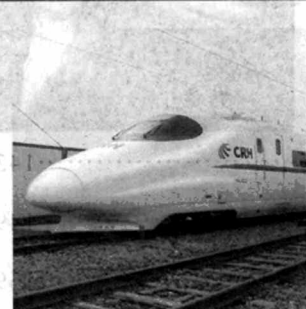
第5节 速度变化快慢的描述——加速度.....26

◆单元知识梳理与能力整合.....31

◆知识与能力同步测控题.....34



第二章 匀变速直线运动的研究.....36



第1节 实验：探究小车速度随时间变化的规律.....36

第2节 匀变速直线运动的速度与时间的关系.....41

第3节 匀变速直线运动的位移与时间的关系.....47

第4节 匀变速直线运动的位移与速度的关系.....52

第5节 自由落体运动.....58

第6节 伽利略对自由落体运动的研究.....66

◆单元知识梳理与能力整合.....69

◆知识与能力同步测控题.....73

期中测试卷.....75

目

录

第三章 相互作用.....77



第1节 重力 基本相互作用.....77

第2节 弹力.....83

第3节 摩擦力.....90

第4节 力的合成.....99

第5节 力的分解.....106

专题：物体的受力分析.....112

◆单元知识梳理与能力整合.....114

◆知识与能力同步测控题.....118

第四章 牛顿运动定律.....120

第1节 牛顿第一定律.....120

第2节 实验：探究加速度与力、质量的关系.....125

第3节 牛顿第二定律.....131

第4节 力学单位制.....138

第5节 牛顿第三定律.....143

第6节 用牛顿运动定律解决问题(一).....149

第7节 用牛顿运动定律解决问题(二).....159

◆单元知识梳理与能力整合.....169

◆知识与能力同步测控题.....173



学生实验.....175

教材学业水平考试试题.....176

答案与提示.....178

知识与方法

阅读索引

第一章 运动的描述

第1节 质点 参考系和坐标系

1. 物体和质点 3
2. 参考系 4
3. 坐标系 4
4. 判定一个物体能否当作质点的方法 5
5. 相对运动与参考系 5

第2节 时间和位移

1. 时刻和时间间隔 7
2. 路程和位移 7
3. 标量和矢量的区别 8
4. 学会通过画运动示意图分析问题 9
5. 利用数学知识求位移和路程 10

第3节 运动快慢的描述——速度

1. 速度 12
2. 平均速度和瞬时速度 12
3. 瞬时速率和平均速率 14
4. 位移—时间关系图象 14
5. 速度与生活、生产及科技 16

第4节 实验:用打点计时器测速度

1. 了解电磁打点计时器与电火花计时器的构造和工作原理 20
2. 练习使用打点计时器 22
3. 实验数据处理 22
4. 速度—时间图象($v-t$ 图象) 23
5. 了解利用现代技术测速度的方法 24

第5节 速度变化快慢的描述——加速度

1. 加速度 26
2. 速度 v 、速度变化量 Δv 、加速度 a 的比较 27
3. 匀变速直线运动 27
4. 从 $v-t$ 图象看加速度 28
5. 如何理解物体运动的快慢和运动速度变化的快慢 28
6. 如何理解速度的变化量和速度的变化率(加速度) 28
7. 如何判断物体做的是加速运动还是减速运动 29
8. 实际应用综合能力的提高 29

第二章 匀变速直线运动的研究

第1节 实验:探究小车速度随时间变化的规律

1. 实验目的和原理 36
2. 实验器材和步骤 36
3. 处理数据 37
4. 另一种处理数据的方法 38

第2节 匀变速直线运动的速度与时间的关系

1. 匀变速直线运动 41
2. 匀变速直线运动的速度与时间的关系式 41
3. 速度公式应用时的方法、技巧 42
4. $v-t$ 图象问题再讨论 42
5. 匀变速直线运动的两个重要推论 43

第3节 匀变速直线运动的位移与时间的关系

1. 匀变速直线运动的位移与时间的关系 47
2. 匀变速直线运动的平均速度 48
3. 逆向转换法 48
4. 对匀变速直线运动问题可用基本公式法、平均速度法和图象法来处理 49
5. 应用 $v-t$ 图象分析问题 49

第4节 匀变速直线运动的位移与速度的关系

1. 匀变速直线运动的位移与速度的关系 52
2. 匀变速直线运动的四个基本公式 52
3. 匀变速直线运动的三个推论 53
4. 初速度为零的匀加速直线运动的几个比例式 53
5. 求解匀变速直线运动问题的方法 54
6. “追及”与“相遇”问题的几种不同求解方法 54

第5节 自由落体运动

1. 自由落体运动 58
2. 自由落体运动的特点、性质的探究 58
3. 自由落体运动的规律 60
4. 自由落体运动规律的灵活应用 60
5. 测定重力加速度的方法 61
6. 自由落体运动的实际应用 62
7. 竖直上抛运动 63

第6节 伽利略对自由落体运动的研究

1. 亚里士多德的观点 66
2. 伽利略对自由落体运动的研究 66
3. 伽利略的科学方法 67
4. 如何认识伽利略的科学方法 67

第三章 相互作用

第1节 重力 基本相互作用

1. 力的定义 77
2. 力的作用效果 77
3. 力的图示 78
4. 力的分类 78
5. 重力 78
6. 四种基本相互作用 79
7. 怎样分析一个力是否存在 80
8. 特殊物体重心确定的方法 81
9. 有关力和重力问题的讨论和拓展 81

第2节 弹力

1. 弹性形变和弹力 83
2. 几种常见弹力及弹力方向的判定 84

13. 胡克定律	85
14. 判断弹力有无的方法	85
15. 胡克定律的应用及用图象处理物理问题	86
第3节 摩擦力	
1. 静摩擦力	90
2. 滑动摩擦力	91
3. 滚动摩擦	92
4. 用假设法判断摩擦力	93
5. 摩擦力方向的判断	93
6. 摩擦力可充当阻力也可充当动力	93
7. 运动的物体可受静摩擦力, 静止的物体可受滑动摩擦力	94
8. 摩擦力大小的计算	94
9. 几个疑点问题	94
10. 测定动摩擦因数	96
第4节 力的合成	
1. 力的合成	99
2. 共点力	101
3. 正交分解法	101
4. 三角形定则和多边形定则	102
5. 三个共点力的合力范围	102
6. 学科内综合问题	103
7. 力的合成实验探究	103
第5节 力的分解	
1. 力的分解	106
2. 力的分解的原则及解题思路	106
3. 矢量相加的法则	107
4. 如何用三角形定则求矢量的变化量	107
5. 力的分解中定解条件	108
6. 利用矢量三角形与几何三角形相似关系求解问题	109
7. 力的分解的实际应用	109
专题: 物体的受力分析	
1. 受力分析在物理学及高考中的地位	112
2. 受力分析的灵感	112
3. 受力分析的顺序	112
4. 防止漏力和添力	113
5. 研究对象的选取	113
6. 物体受力分析常用的方法	113

第四章 牛顿运动定律

第1节 牛顿第一定律	
1. 理想实验的魅力	120
2. 牛顿物理学的基石——惯性定律	120
3. 惯性与质量	121
4. 理解惯性和惯性定律	122
5. 理解物体运动状态改变的表现形式	122
6. 利用惯性解释有关现象	123

第2节 实验: 探究加速度与力、质量的关系	
1. 实验方案的构思及探究方法	125
2. 实验器材和实验步骤	125
3. 实验数据处理	126
4. 注意事项	126
5. 实验误差来源与分析	127
6. 问题讨论	127
第3节 牛顿第二定律	
1. 牛顿第二定律	131
2. 对牛顿第二定律的理解	131
3. 利用牛顿第二定律解题的一般方法和步骤	133
4. 力、加速度、速度的动态分析	133
5. 瞬时加速度的分析	134
第4节 力学单位制	
1. 单位制	138
2. 国际单位制	138
3. 力学单位制	139
4. 量纲检验法	140
5. 物理公式与数学公式的区别	140
第5节 牛顿第三定律	
1. 物体间力的作用是相互的	143
2. 作用力与反作用力——牛顿第三定律	144
3. 作用力、反作用力与平衡力的比较	144
4. 牛顿第三定律的应用	145
5. 再谈物体的受力分析	146
第6节 用牛顿运动定律解决问题(一)	
1. 动力学两类基本问题	149
2. 动力学问题的处理方法	150
3. 轻绳、轻杆、轻弹簧模型	151
4. 整体法、隔离法求解连接体问题	151
5. 极限法	153
6. 程序法	154
7. 系统的牛顿第二定律	154
8. 用动力学方法测质量	155
第7节 用牛顿运动定律解决问题(二)	
1. 共点力的平衡条件	159
2. 共点力平衡条件的应用	160
3. 超重与失重	161
4. 整体法、隔离法求解平衡问题	162
5. 动态平衡问题的分析方法	163
6. 超重、失重问题的处理方法	165

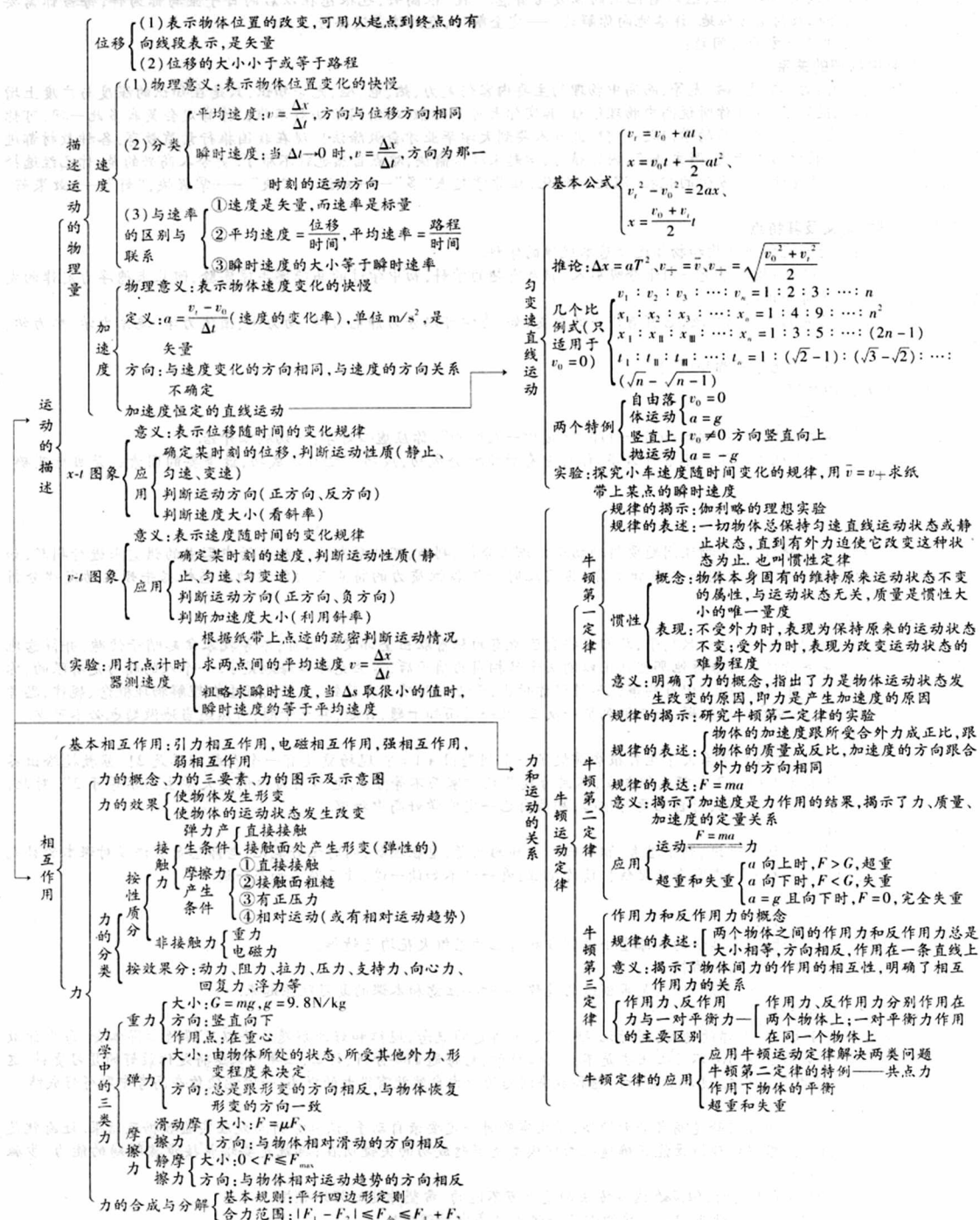
学生实验

1. 实验的分类	175
2. 实验的重要性	175
3. 怎样做好物理实验	175
4. 误差和有效数字	175
5. 绝对误差和相对误差	175
6. 有效数字	175



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

祝贺你!从现在开始你已成为一位高中生,高中生与初中生最大的不同是多了一份成熟与自信,相信你一定能适应高中阶段的学习与生活,在各方面尽显你的才华,展现你的个人魅力,增强你的自信心,最终走向成功!感谢你!在茫茫书海中选择了“我”,你对“我”的信任使“我”感到万分的荣幸,同时也给“我”带来了一种责任感和使命感,在此“我”郑重地对你说,在“我”的字里行间充满着许多一线老师的心血,蕴藏着他们的秘笈与智慧,“我”很高兴,也很愿在以后的日子里与你为伴,每当你需要“我”的时候,“我”便会把教材全方位地、详尽地向你解读——完全解读,直到你再通再透为止。

下面“我”要对你讲三个方面的问题:

(一)初、高中物理的关系

初中物理的内容有:力、热、电、磁、光等,而高中物理的主要内容仍是力、热、电、磁、光等知识,只是在知识的深度与广度上增加了,各方面的要求也提高了。或许你听说高中物理很难,其实你大可不必担心。请问除法难不难?你肯定会笑我多此一问,可你要知道在中世纪前除法可是一门最难的学问之一啊!欧洲人要到大学毕业才会做除法!现在我国推行素质教育,各种教材都进行了调整,降低了难度,教材形式活泼,图文并茂,内容精练,学起来轻松愉快,难点自然也就不难了。更令人高兴的是,你已经选择了“我”,因为“我”对教材进行了全方位的挖掘、深化和细化,让你学起来“多”——知识多,“快”——掌握快,“好”——效果好,“省”——时间省。

(二)物理学的定义及其特点

物理学的定义:它是研究物质结构和物体运动基本规律的学科。

物理学的特点:1. 趣味性:物理学是一门十分吸引人、非常有趣的学科,初中学过的马德堡半球实验,阿基米德浮力定律的发现,曾给无数学子带来惊奇与乐趣。

2. 广博性:物理学研究的范围很广泛,它有着许多的分支,如:力学可以分为静电力学、动力学、固体力学、流体力学、热力学、理论力学……

3. 重要性:这一点恐怕“地球人都知道”!

(三)怎样学好高中物理

1. 目标明确、树立信心

伟大的哲学家苏格拉底告诉你:“你只知道一件事,就是你一无所知”。你应虚心好学,一切从零开始。

教育家威廉·詹姆士也告诉你:“不管什么事,你对它有激情就会成功,成功者之所以成功,最重要的因素就是目标明确,树立信心”。

2. 注意学习方法

(1)要有理有据

学习了物理知识,那么分析、思考物理问题要借助物理知识去分析、判断,不能凭想当然和生活中形成的错觉来进行判断,如对物体进行受力分析,有的同学会凭想当然多加上力,其实此时应依各性质力的特点及物体运动状态根据牛顿运动定律分析判断。

(2)要多思考、多领悟

富兰克林小时候在商店中看中了一只哨子,跑回家将自己所有的积蓄取出全部交给店员,不等找零拿起哨子便跑,并得意地在家吹个不停,待哥哥弄清情况后告诉他那些钱足以购买十只相同的哨子后,富兰克林懊悔地哭了。一个人的精力是有限的,你应该将它合理分配,有的事值得你付出,但有些事就不值得你付出,千万别买哨子多花钱。学习物理重在理解物理概念、规律,思考物理方法,领悟物理过程,不要盲目地做题,而要做到举一反三,做一题而知十题、百题,甚至千题,当然适当地做题也必不可少。

(3)认识自己、相信自己

数学家苏步青教授在一次给数学系大学生作报告前提了一个问题: $1+1=?$ 现场竟没有一个人敢回答是2!苏教授给出答案并严肃地说:“真理即真理, $1+1=2$ 在哪儿都成立,不因为我是数学家而不等于2,也不因为你们是大学生而不等于2”。对此,你有所启发吗?你要清醒地认识自己,对自己要有信心,相信自己一定能学好高中物理。

(4)认真听讲,做好笔记

上课前要预习,课堂上要认真听讲、勤于思考、积极回答老师的问题,重在理解,同时记好笔记,老师总是有许多对课本的补充知识,天才也不能将老师三年补充的内容全部记住!请你记住:看一遍不如读一遍,读三遍不如写一遍。

做课堂笔记的几个要点:

①条理化,要预留充足空白;

②不要放过课本之外的精华,老师讲的如课堂小结部分和自己的思维火花均是精华;

③处理好听、思、记三者的关系,记为辅;

④整理笔记,更正、补充、省略、条理化,这是再创造的过程,同时要注意和本课的复习联系起来。

(5)备好错题本,做好总结

准备一个厚本子专门收集你做错的题目,同时记录下自己不清楚的概念、规律和好的解题方法以及解题心得体会。每当你做错了题应该去认真反思,做错了题而又不往心里去是不会有收效的,对每题都要分析、订正,三年下来这将是最好的复习资料。这是高效学习和高层次学习的重要方式,这时你分析问题和解决问题的能力自然就有大的提高,一定能使你在高考中取得好成绩。

(6)培养多种能力

物理学是一门实验科学,而且实验是高考必考题型,学生实验时一定要亲自动手,认真分析与处理实验数据及结果。还有就是培养和建立物理模型的能力,根据物理情景能正确建立物理模型是解题成功的关键所在;再就是要培养按步骤解题的能力,步骤明确,则思路清晰,解答顺畅。

“我”提供的方法或许不是万能的,但没有这些方法却是万万不能的,希望你能好好地领悟。

你看着“我”,“我”也在看着你,让我们以愉快的心情一起走进高中物理吧!

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

- (1) 知道参考系的概念及其与运动的关系。
- (2) 理解质点的概念及物体简化为质点的条件。
- (3) 能正确分析和建立坐标系。

问题依据

名题论析

1 知识·能力聚焦

1. 物体和质点

(1) 提出问题

“嫦娥一号”卫星为立方体,两侧太阳能电池板最大跨度达 18.1m,重 2 350kg,近观相当庞大,但相对苍茫宇宙空间又是如此渺小,出现在指挥荧光屏上也仅是一个光点,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?(没有必要)实际研究中会采取一种怎样的科学模型呢?(质点)

(2) 质点

① 定义:用来代替物体的有质量的点。

② 将物体看成质点的条件:

物体的大小、形状对所研究问题的影响可以忽略不计时,可视物体为质点。如:地球很大,但地球绕太阳公转时,地球的大小就变成次要因素,我们完全可以把地球当作质点看待。当然,在研究地球自转时,就不能把地球看成质点了。研究火车从北京到上海的运动时可以把火车视为质点,但研究火车过桥的时间时就不能把火车看成质点了。

当研究的问题不明确时,可遵循分析问题的习惯:一般来说当物体上各个点的运动情况都相同时,可用物体上一个点的运动代替整个物体的运动,研究其运动性质时,可将它视为质点;做转动的物体,当研究其细微特征时不能将其视为质点;但是当物体有转动,且因转动而引起的差异对研究问题的影响可忽略时,物体也可视为质点。

此外物体的大小不是判断物体能否作为质点的依据。

③ 质点是一个理想模型,要区别于几何学中的点。

(3) 质点的物理意义

实际存在的物体都有一定的形状和大小,有质量而无大小的点是不存在的,那么定义和研究质点的意义何在?

质点是一个理想的物理模型,尽管不是实际存在的物体,但它是实际物体的一种近似,是为了研究问题的方便而进行的科学抽象,它突出了事物的主要特征,抓住了主要因素,忽略了次要因素,使所研究的复杂问题得到了简化。

◆【例题1】关于质点的说法,下列正确的是()。

- 质点就是一个体积很小的球
- 只有很小的物体才能视为质点
- 质点不是实际存在的物体,只是一种“理想模型”
- 大的物体有时可以视为质点

●●● 容易题 ●●●

● 2008·东海中学高一月考 ●

【解析】质点不是实际存在的物体,更不是小球,是实际物体的近似,是一种“理想模型”。并不是任何情况下大的物体都不可看做质点,而小的物体都可看做质点。

【答案】C、D

⊖【误区警示】物体的大小不是判断物体可否视为质点的重要依据。

◆【例题2】2007年5月25日大阪田径赛上,“飞人”刘翔(如图1-1-2所示)以13秒14勇夺110米栏世界冠军,取得了“四连冠”的好成绩,伴随着雄壮的国歌,世界各地的华人留下了激动的泪水。下列说法正确的是()。

- 刘翔在飞奔的110米中可以看做质点
- 教练为了分析其动作要领,可以将其看做质点
- 无论研究什么问题,均不能把刘翔看做质点
- 能否将刘翔看做质点,决定于我们所研究的问题

●●● 中难题 ●●●

● 2008·济宁模拟 ●

【解析】刘翔飞奔时我们无需关注其跨栏动作的细节,可以看做质点,故选项A正确;分析其动作要领时,如果看做质点,其摆臂、跨栏等动作将被掩盖,无法研究,故选项B错误;根据质点的定义,能否将问题看做质点,关键是物体自身因素对我们研究问题的影响,而不能笼统地说能或不能,故选项C错误,D正确。

【答案】A、D

⊖【误区警示】同一运动物体在某一问题中可视为质点,而在另一问题中不一定可视为质点。

◆【例题3】在下列问题中,能够把研究对象当作质点的是()。

- 研究地球绕太阳公转一周所需时间是多少
- 研究地球绕太阳公转一周地球上不同区域季节的变化、昼夜长短的变化
- 一枚硬币用力上抛,猜测它落地时正面朝上还是反面朝上
- 正在进行花样溜冰的运动员

●●● 中难题 ●●●

【解析】物体是否能视为质点,不能仅仅以它的大小和形状来确定,关键要看物体的大小和形状与所研究的问题是否有关。

A选项中,地球可以看成是一个质点,因为地球的大小和形状与它绕太阳公转一周的时间无关;B选项中,地球不能视为质点,因为在地球绕太阳公转的过程中,地球上不同区域季节的变化、昼夜长短的变化是不同的,



图 1-1-2

在物理学中，“理想模型”的建立，具有重要的意义。引入“理想模型”，可以使问题的处理大为简化而又不会发生大的偏差，在现实世界中，有许多实际的事物与这种“理想模型”十分接近，在一定条件下，作为一种近似，可以把实际事物当作“理想模型”来处理，即将研究“理想模型”的结果直接地应用于实际事物。例如：在研究地球绕太阳公转的运动时，由于地球的直径（约 $1.3 \times 10^4 \text{ km}$ ）比地球和太阳之间的距离（约 $1.5 \times 10^8 \text{ km}$ ）小得多，地球上各点相对于太阳的运动可以看作是相同的，即地球的形状、大小可以忽略不计，在这种情况下，就可以直接把地球当作一个“质点”来处理。

在高中物理必修课程中，我们只研究能够简化为质点的物体的运动，因此，如果没有特别说明都可以把物体视为质点来处理。

2. 参考系

(1) 提出问题

坐船在河中旅行的人观看两岸的风景时，常有“看山恰是走来迎”的感觉，而变换一下目光，又感到“仔细看山山不动”，同是那一座山，为什么有时感觉它是动的而有时却感觉它是静止不动的呢？

平常我们认为坐在屋子里的人是不动的，而毛泽东却有诗曰：“坐地日行八万里”，这又是怎么回事呢？

其实，要描述一个物体的运动，首先要选定某个其他物体来作参考。

(2) 参考系

①定义：在描述一个物体的运动时，选来作为标准的另外的某个物体叫参考系。

②物体的运动都是相对参考系而言的，这是运动的相对性。一个物体是否运动，怎样运动，决定于它相对所选的参考系的位置是否变化、怎样变化。同一物体，选取不同的参考系，其运动情况可能不同，如：路边的树木，若以地面为参考系是静止的，若以行驶的汽车为参考系，树木是运动的，这就是我们坐在车里前进时感到树木往后倒退的原因。(1)中的“看山恰是走来迎”是以船为参考系，“仔细看山山不动”是以河岸为参考系，“坐地日行八万里”是以地心为参考系，因为人随地球自转，而地球周长约八万里。

③参考系的选择是任意的，但应以观测方便和使运动的描述尽可能简单为原则。研究地面上物体的运动时，常选地面为参考系。

3. 坐标系

(1) 提出问题

对于在平面上运动的物体，例如在做花样滑冰的运动员，要描述他的位置，你认为应该怎样做呢？当然是建立平面直角坐标系。

(2) 坐标系

要准确地描述物体的位置及位置变化需要建立坐标系。如果物体在一维空间运动，即沿一直线运动，只需建立直线坐标系，就能准确表达物体的位置；如果物体在二维空间运动，即在同一平面运动，就需要建立平面直角坐标系来描述

如果把地球看成一个点，在一个点上怎么能区分不同地区呢？C选项中，很显然硬币的形状与研究问题的关系非常密切，硬币不能看成质点；D选项中，溜冰运动员在冰面上优美的动作被人所欣赏，不能当作质点。

【答案】A

◆【例题4】下列说法正确的是()。

- A. 研究“神舟”七号绕地球飞行时，飞船可看做质点
- B. 研究子弹穿过一张薄纸的时间时，子弹不可看做质点
- C. 研究火车通过路旁的一根电线杆的时间时，火车可看做质点
- D. 研究电子绕原子核的运动情况时，电子可看做质点

●●● 中难题 ●●● ● 2009·山东济宁 ●

【解析】“神舟”七号的尺寸比飞船到地球的距离小得多，可以把飞船抽象为一个点；子弹、火车的长度分别比一张纸的厚度和电线杆的直径大得多，因此不可抽象为一个点；电子的大小比电子到原子核的距离小几千倍，故可把电子抽象成一个点。

【答案】A、B、D

◆【点评】对研究对象进行合理抽象，建立物理模型，能够将复杂的运动变得直观、清晰，便于分析。

◆【例题5】下列说法中正确的是()。

- A. 被选作参考系的物体是假定不动的
- B. 一乘客在车厢内走动的时候，他说车是运动的
- C. 研究地面上物体的运动，必须选取地面为参考系
- D. 质点运动的轨迹是直线还是曲线，与参考系的选取有关

●●● 容易题 ●●●

【解析】宇宙间的一切物体都处在永恒的运动中，被选作参考系的物体只是被假定不动，所以选项A正确；物体是运动的还是静止的是相对于参考系而言的，在车厢内走动的人，在没有明确参考系之前就说是运动的，所以选项B错；研究物体的运动时，参考系是可以任意选取的，所以选项C错；运动质点通过的路线是质点运动的轨迹，它与观察者以哪一物体作参考系看到的情况无关，所以选项D是错误的。

【答案】A

◆【例题6】甲、乙、丙三架观光电梯，甲中乘客看一高楼在向下运动，乙中乘客看甲在向下运动，丙中乘客看甲、乙都在向上运动。这三架电梯相对地面的运动情况可能是()。

- A. 甲向上、乙向下、丙不动
- B. 甲向上、乙向上、丙不动
- C. 甲向上、乙向上、丙向下
- D. 甲向上、乙向上、丙也向上，但比甲、乙都慢

●●● 难题 ●●● ● 2008·武汉调考 ●

【解析】电梯中的乘客观看其他物体的运动情况时，是以自己所乘的电梯为参考系，甲中乘客看高楼向下运动，说明甲相对于地面一定是向上运动；同理，乙相对甲在向上运动，说明乙相对地面也是向上运动，且运动得比甲更快；丙电梯无论是静止，还是向下运动，或者以比甲、乙都慢的速度在向上运动，丙中乘客都会感到甲、乙两电梯是在向上运动。

【答案】B、C、D

◆【点评】先把握住甲、乙、丙三电梯中的人在观察其他物体的运动时，均是以自己所乘的电梯为参考系的，再根据参考系的定义去判断甲、乙、丙三电梯中人的运动情况。

◆【例题7】如图1-1-3所示，一根长0.8m的杆，竖直放置，今有一内径略大于杆直径的环，从杆的顶点A向下滑动，取杆的下端O为坐标原点，向下为正方向，图中A、B两点的坐标各是多少？环从A到B的过程中，位置变化了多少(OB间距离为0.2m)？

●●● 容易题 ●●●

【解析】由于杆长0.8m，所以A点坐标 $x_A = -0.8\text{ m}$ 。由题意知，B点坐标 $x_B = -0.2\text{ m}$ ，环从A到B，位置改变了 $x_B - x_A = (-0.2)\text{ m} - (-0.8)\text{ m} = 0.6\text{ m}$ 。

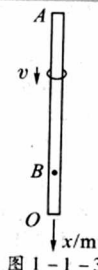
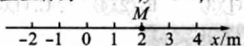
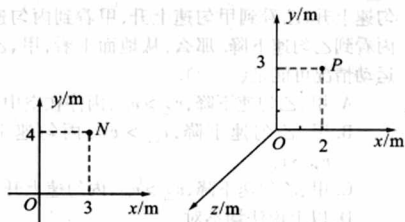


图 1-1-3

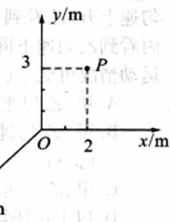
物体的位置;当物体在三维空间运动时,则需要建立三维直角坐标系来描述.如图1-1-1所示为三种不同的坐标系,其中:(A)中M点位置坐标为 $x=2m$;(B)中N点位置坐标为 $x=3m,y=4m$;(C)中P点位置坐标为 $x=2m,y=3m,z=0m$.



(A)直线坐标系



(B)平面坐标系



(C)空间坐标系

图1-1-1

2 方法·技巧平台

4. 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.如:地球的半径远小于地球和太阳间的距离,故研究地球绕太阳运动时,将地球当作质点.火车长度远小于武汉到北京的距离,故研究火车从武汉到北京的时间时,将火车当作质点.

(2)平动的物体.由于物体上各个点运动的情况相同,可以选物体上任一点的运动代替整个物体的运动,故平动的物体在研究其运动的性质时,可将它视为质点.

【注意】①不能以物体的自身大小来决定物体是否可看成质点,而是相对的,蚂蚁很小,但研究其腿长在哪个部位时,就不能将其当作质点.

②不能说平动的物体一定能当作质点,而转动的物体一定不能当作质点.

平动的物体有时也不能当作质点,如一系列火车通过一座桥的时间,火车的长度就得考虑,不能当作质点.转动的物体有时也能当作质点,如花样滑冰运动员,在滑冰时有很多转动的动作,但在研究她在冰面上所走路径时,就可把她当作质点.

3 新·思维拓展

5. 相对运动与参考系

判断有关参考系和相对运动的问题,应注意跳出日常生活中以地面为参考系的思维习惯.乘火车时以自己所乘火车为参考系,通过观察路边物体、迎面而来的火车、同向而行的火车的运动,可较好地体会以运动物体为参考系和以地面为参考系的不同之处.

【例】地面观察者看到雨滴竖直下落时,坐在匀速前进的列车厢中的乘客看雨滴是().

- A. 向前运动 B. 向后运动
C. 倾斜落向前下方 D. 倾斜落向后下方

【解析】这是以乘客为参考系的,此时雨滴在水平方向相对于乘客是向后运动的,再加上竖直下落的运动,故应为落向后下方,D正确.

【答案】D

【例题8】小明所在学校的校门口是朝南的,他进入校门后一直向前走120米后,再向东走40米就到了他所在的教室,请你画出他的教室所在的位置.

●●●中难题●●● ●2009·东海中学月考●

【解析】选校门口为坐标原点,x轴正方向表示向东,y轴正方向表示向北,以1厘米长的线段表示40米,建立坐标系如图1-1-4所示.小明的教室在坐标为(40m,120m)处.

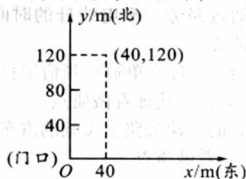


图1-1-4

【点评】画坐标系时,必须标上原点、正方向和单位长度.

坐标系是数学知识在物理学中的应用,在物理学中用数学的知识,会使抽象的数字变得更加具体和有意义.

【例题9】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,此杆可作为质点来处理
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

●●●中难题●●● ●2008·青州模拟●

【解析】一般说来,转动的物体在研究它的转动情况时,均不可以当作质点来处理,故A项错;杂技演员在走钢丝时,要调节身体使之平衡,也是含有转动的运动,所以C项错;船虽然较大,但相对于大海来讲,它的形状和大小可以忽略不计,可以把它当作质点来处理,所以B项正确;地球的直径远小于地球与太阳之间的距离,因此在研究地球公转时可以把地球看做质点,所以D项正确.

【答案】B、D

【例题10】第一次世界大战期间,一名法国飞行员在2000m高空飞行时,发现脸旁有一个小东西,他以为是是一只小昆虫,便敏捷地把它一把抓了起来,令他吃惊的是,抓到的竟是一颗子弹.飞行员能抓到子弹,是因为().

- A. 飞行员的反应快
B. 子弹相对于飞行员是静止的
C. 子弹已经飞得没有劲了,快要落在地上了
D. 飞行员的手有劲

●●●中难题●●● ●2009·德州模拟●

【解析】在日常生活中,我们经常去拾起掉在地上的物品,或者去拿放在桌子上的物品,其实,地面上静止的物体(包括人)都在永不停息地随地球自转而运动,在地球赤道处,其速度大约为465m/s.正因为相对地面静止的物体都具有相同的速度,相互间保持相对静止状态,才使人们没有觉察到这一速度的存在.当飞行员的飞行速度与子弹飞行的速度相同时,子弹相对于飞行员是静止的,因此飞行员去抓子弹,就和我们去拿放在桌上的物品的感觉和道理一样.

【答案】B

【点评】从题中可体会出静止的相对性,其实地面上静止的物体(包括人)都在永不停息地随地球自转而运动.

4 能力·题型设计

速效基础演练

1. 下列说法正确的是().
- 地球不能看做质点,而原子核可以看做质点
 - 研究火车通过路旁一根电线杆的时间时,火车可看做质点
 - 研究奥运会乒乓球女单冠军张怡宁打出的乒乓球时,不能把乒乓球看做质点
 - 研究在平直的高速公路上飞驰的汽车的速度时,可将汽车看做质点

2. 指出以下所描述的各运动的参考系.

- “小小竹排江中游”();
- “巍巍青山两岸走”().

3. 以下说法正确的是().

- 参考系就是不动的物体
- 任何情况下,只有地球才是最理想的参考系
- 不选定参考系,就无法研究某一物体是怎样运动的
- 同一物体的运动,对不同的参考系可能有不同的观察结果

4. 下列说法中正确的是().

- 体积很小的物体都可以视为质点
- 形状规则的几何体都可以视为质点
- 同步卫星“悬”在空中不动是以地面为参考系
- 参考系不同,物体的运动情况一定不同

5. 在有云的夜晚,抬头望月,发现“月亮在白莲花般的云朵里穿行”,这时取的参考系是().

- 月亮
- 云朵
- 地面
- 观察者

6. 如图 1-1-5 所示是为了定量研究物体的位置变化作出的坐标轴(x 轴),在画该坐标轴时规定原点在一长直公路上某广场的中心,公路为南北走向,规定向北为正方向.坐标上有两点 A 和 B , A 的位置坐标为 $x_A = 5\text{m}$, B 的位置坐标为 $x_B = -3\text{m}$. 下列说法正确的是().

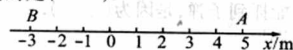


图 1-1-5

- A 点位于广场中心南边 5m 处
- A 点位于广场中心北边 5m 处

点击考例

测试要点 1、

4

[例题 3]

2009·黄冈
调考题

测试要点 2、

5

[例题 6]

2008·福建
高一调考

测试要点 2

测试要点 1、

4

测试要点 2

测试要点 2、

5

测试要点 3

原创题

测试要点 2、

4

[例题 1]

测试要点 2

测试要点 1、

4

[例题 2]

测试要点 3

[例题 7]

③ B 点位于广场中心南边 3m 处

④ B 点位于广场中心北边 3m 处

- ①③
- ②④
- ①④
- ②③

知能提升突破

1. 甲、乙、丙三人各乘一个热气球,甲看到楼房匀速上升,乙看到甲匀速上升,甲看到丙匀速上升,丙看到乙匀速下降.那么,从地面上看,甲、乙、丙的运动情况可能是().

- 甲、乙匀速下降, $v_{乙} > v_{甲}$, 丙停在空中
- 甲、乙匀速下降, $v_{乙} > v_{甲}$, 丙匀速下降,且 $v_{丙} > v_{甲}$
- 甲、乙匀速下降, $v_{乙} > v_{甲}$, 丙匀速上升
- 以上说法均不对

2. 有人说:“当一列火车从北京开往上海时,就可以把火车看做质点.”这种说法正确吗?

3. 人划船逆流而上,当船行到一座桥下时,船上一木箱落入水中立刻随水漂向下游,船继续前进.过了 15min ,船上的人才发现木箱丢了,于是立即返回追赶.求船从返回到追上木箱所花的时间(船对水速度大小不变,不计船掉头时间).

4. 如图 1-1-6 所示,某人从学校的门口 A 处开始散步,先向南走了 50m 到达 B 处,再向东走了 100m 到达 C 处,最后又向北走了 150m 到达 D 处,则 A 、 B 、 C 、 D 各点位置如何表示?

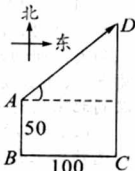


图 1-1-6

5. 撑竿跳高是一项非常刺激的体育运动项目,如图 1-1-7 表示撑竿跳运动的几个阶段:助跑、撑竿起跳、越横竿.讨论并回答下列问题,体会质点模型的建立过程.



图 1-1-7

(1) 教练员针对训练录像纠正运动员的错误动作时,能否将运动员看成质点?

(2) 分析运动员的助跑速度时,能否将其看成质点?

(3) 测量其所跳高度(判定其是否打破世界纪录)时,能否将其看成质点?

教材课后习题解答

问题与练习 P₁₁

1. “一江春水向东流”是以大地为参考系的;“地球的公转”是以太阳为参考系的;“钟表的时针在转动”是以表盘为参考系的;“太阳东升西落”是以地平线为参考系的.

2. 这首诗的前两句是写景,从第二句可看出当时有风,

“卧看满天云不动”的原因是作者与云的运动速度相同,作者是以自身为参考系来看云的运动的;“不知云与我俱东”是作者的理性思考,作者知道若以两岸的榆堤为参考系,人和云都在运动.

3. 由图可知, A 的坐标为负值, B 的坐标为正值.



第2节 时间和位移

课标三维目标

- (1) 能够区分时刻和时间间隔。
- (2) 掌握位移的概念,知道位移和路程的不同。
- (3) 知道矢量和标量的定义及二者的区别。
- (4) 知道直线运动的位置和位移的关系。

题依据

名题诠释

1 知识·能力聚焦

1. 时刻和时间间隔

(1) 提出问题

生活中经常用到“时间”一词,如:火车到站时间是12时45分,开出时间是12时50分,在本站停留时间是5分钟,前两句话中的“时间”与第三句话中的“时间”的含义是否相同,如何区分?

(2) 时刻与时间间隔的区别

平常所说的“时间”,有时指时刻,有时指时间间隔,如前述三句话中前两个“时间”都是指时刻,第三个“时间”指时间间隔。

【特别注意】我们在日常生活中所说的时间可能是指时间间隔也可能指时刻。在物理中两者物理意义不同,必须严格区分,物理学上说的时间指的是时间间隔。

如果用一条一维坐标轴来表示时间轴,时间轴上的点表示时刻,则某一段线段表示时间间隔。

如图1-2-1所示,第2s末和第6s初都是时刻,第6s初和第5s末是同一时刻(在时间轴上是同一个点),第2s末到第6s初两个时刻之间的时间是3s。再如:第3s内是时间,是指第2s末到第3s末之间的时间是1s;前3s是时间,是指从0到第3s末之间的时间是3s。

【注意】 ns 末、 ns 初是指时刻,第 ns 内是指1s的时间,第 ns 末与第 $(n+1)s$ 初指的是同一时刻。

(3) 时间的测量

时间的单位有秒、分钟、小时,符号分别是s、min、h。

生活中用各种钟表来计时,实验室里和运动场上常用停表来测量时间,若要比精确地研究物体的运动情况,有时需要测量和记录很短的时间,学校的实验室中常用电磁打点计时器或火花计时器来完成。

2. 路程和位移

(1) 提出问题

【例题1】以下的计时数据指时间间隔的是()。

- 从北京开往广州的火车预计10时到站
- 1997年7月1日零时中国对香港恢复行使主权
- 某人百米跑的成绩是13s
- 某场足球赛开赛了15min时甲队攻入一球

●● 容易题 ●●

【解析】火车到站的时间,并没有起止时刻;1997年7月1日零时,它是一个激动人心的时刻;百米跑是一个运动过程;足球赛开赛15min时,甲队攻入一球,事情发生在一瞬间。

【答案】C

【方法点拨】时刻和时间间隔既有区别也有联系,区分二者的方法有:(1)利用上下文判断:分析所给的说法,根据题意去体会。(2)利用时间轴判断:画出时间轴,把所给的时刻或时间间隔标出来,时刻对应一个点,时间间隔对应一条线段。

【例题2】如图1-2-5所示的时间轴,下列关于时刻和时间的说法中正确的是()。

- t_2 表示时刻,称为第2s末或第3s初,也可以称为2s内
- $t_2 \sim t_3$ 表示时间,称为第3s内
- $t_0 \sim t_2$ 表示时间,称为最初2s内或第2s内
- $t_{n-1} \sim t_n$ 表示时间,称为第 $(n-1)s$ 内

●● 难题 ●● ● 2009·山东潍坊 ●

【解析】此题首先要注意时刻和时间分别对应于时间轴上的一个点和一个线段,其次要特别注意:(1)第 n 秒末等于第 $n+1$ 秒初;(2) n 秒内不等于第 n 秒内, n 秒内指的是从0~ n 秒末共 n 秒的时间,而第 n 秒内指的是从 $n-1$ 秒末至 n 秒末共1秒的时间。

【答案】B

【点评】当涉及几秒末、几秒初等描述时,表示的是时刻;当涉及几秒内、在几秒的时间里等描述时,表示的是时间间隔(时间)。

【例题3】下列说法中,正确的是()。

- 质点做单向直线运动时,其位移大小和路程一定相等
- 质点做曲线运动时,某段时间内位移的大小一定小于路程
- 两个位移相同的质点,它们所通过的路程一定相等
- 两个质点通过相同的路程,它们的位移大小一定相等

●● 容易题 ●●

【解析】对于单向直线运动,位移与路程的大小应相等,但这两个物理量有着本质区别:位移有大小、有方向,而路程只有大小;做曲线运动的物体位移的大小一定小于路程,因为两点之间直线最短,而位移就是从“始位置指向末位置的有向线段”。

【答案】A、B

登泰山时从山门处到中天门,可以坐车沿盘山公路上去,也可以通过索道坐缆车上去,还可以沿山间小路爬上去,三种登山的路径不同,游客体会到的登山乐趣也不同,但他们的位置变化却是相同的,可见物体运动的路径与其位置变化并不是一回事。

(2)路程:质点的实际运动路径的长度,路程只有大小,其单位就是长度的单位。

(3)位移:从初位置到末位置的有向线段。线段的长度表示位移的大小,有向线段的指向表示位移的方向。

(4)位移与路程的区别和联系

①位移是描述质点位置变化的物理量,既有大小又有方向,是矢量,是从起点A指向终点B的有向线段,有向线段的长度表示位移的大小,有向线段的指向表示位移的方向,位移通常用字母“ x ”表示,它是一个与路径无关,仅由初、末位置决定的物理量。

②路程是质点运动轨迹的长度,它是标量,只有大小,没有方向。路程的大小与质点的运动路径有关,但它不能描述质点位置的变化。例如,质点环绕一周又回到出发点时,它的路程不为零,但其位置没有改变,因而其位移为零。

③由于位移是矢量,而路程是标量,所以位移不可能和路程相等;但位移的大小有可能和路程相等,只有质点做单向直线运动时,位移的大小才等于路程,否则,路程总是大于位移的大小。在任何情况下,路程都不可能小于位移的大小。

④在规定的正方向的情况下,与正方向相同的位移取正值,与正方向相反的位移取负值,位移的正负不表示大小,仅表示方向,比较两个位移大小时,只比较两个位移的绝对值。

位移与路程的区别与联系可列表如下:

		位移	路程
区别	物理意义	是一条有向线段,表示质点的位置变化	表示质点运动轨迹的长度
	大小	等于物体初始位置到末位置的直线距离,与运动路径无关	按运动路径计算的实际长度
	性质	矢量,有向线段的箭头表示位移的方向	标量,只有大小,无方向
联系	①二者单位相同,都是“米” ②同一运动过程的路程大小,不小于于位移大小,在单向直线运动中,位移大小等于路程。		

3. 标量和矢量的区别

(1)标量:只有大小没有方向的量。如:长度、质量、时间、路程、温度、能量等。运算遵从算术法则。

◆【例题4】一质点绕半径为 R 的圆圈运动了一周,则其位移大小为_____,路程是_____,若质点运动了 $1\frac{3}{4}$ 周,则其位移大小为_____,路程是_____,此运动过程中最大位移是_____,最大路程是_____。

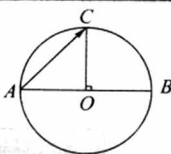


图1-2-6

●●● 中难题 ●●●

【解析】质点绕半径为 R 的圆圈运动一周,位置没有变化,位移是0,走过的路程是 $2\pi R$;质点运动 $1\frac{3}{4}$ 周,设从A点开始逆时针运动,则末位置为C,如图1-2-6所示,其位移为由A指向C的有向线段,大小为 $\sqrt{2}R$,路程即轨迹的总长为 $1\frac{3}{4}$ 个周长,即 $\frac{7}{2}\pi R$;运动过程中位移最大是由A到B点时,最大位移是 $2R$,最大路程即为 $\frac{7}{2}\pi R$ 。

【答案】0 $2\pi R$ $\sqrt{2}R$ $\frac{7}{2}\pi R$ $2R$ $\frac{7}{2}\pi R$

◆【方法点拨】(1)以某物体为研究对象,选择一个研究过程。

(2)找出研究过程的初始位置和末位置,则由初位置指向末位置的有向线段是位移。

(3)画出物体在运动过程中的运动轨迹示意图,则实际路径的总长度就是路程。

◆【例题5】质点沿着图1-2-7所示的边长为10m的正方形路线,从A点开始逆时针方向运动,每秒运动5m。问:从开始运动计时,到第2s末、第4s末、第8s末的三段时间内,质点运动的路程和位移各多大?画出三个位移矢量图。

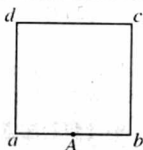


图1-2-7

●●● 容易题 ●●●

【解析】(1)0~2s末:运动路程为10m,位移大小为 $5\sqrt{2}$ m,位移矢量由A点指向B点(bc边的中点)。

(2)0~4s末:运动路程为20m,位移大小等于10m,位移矢量由A点指向C点(cd边的中点)。

(3)0~8s末:运动路程为40m,位移大小为零(回到出发点A)。

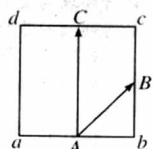


图1-2-8

◆【例题6】运动质点沿折线从A到B(位移为 x_1)、B到C(位移为 x_2)、C到D(位移为 x_3)运动,求出合位移 x ,并由此总结出多个矢量的合矢量的一般方法。

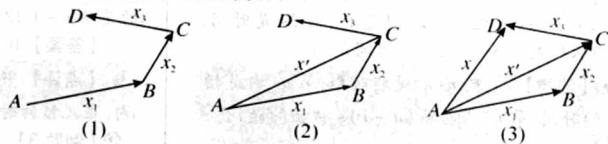


图1-2-9

●●● 中难题 ●●●

【解析】按矢量几何加法法则,位移 x_1 、 x_2 的合位移 x' 始于表示 x_1 的有向线段的起点,终于表示 x_2 的有向线段的终点,位移 x' 、 x_3 (即 x_1 、 x_2 、 x_3)的合位移 x 始于表示 x_1 的有向线段的起点,终于表示 x_3 的有向线段的终点,构成一个矢量四边形,如图1-2-9(3)所示。

求几个位移 x_1 、 x_2 、 \dots 、 x_n 的合位移 x ,同样把位移 x_1 、 x_2 、 \dots 、 x_n 依次首尾相接,则 x 为 x_1 的起点指向 x_n 的终点,结果构成一个矢量多边形。

矢量有相同的加法法则,故上述求合位移的方法适用于其他矢量。



(2) 矢量:有大小也有方向,求和运算遵循平行四边形定则的量.如:力、速度等.运算法则和标量不同,我们在以后会学习到.

(3) 对矢量概念的理解.

① 矢量可用带箭头的线段表示,线段的长短表示矢量的大小,箭头的指向表示矢量的方向.

② 同一直线上的矢量,可在数值前加上正负号表示矢量的方向,正号表示矢量方向与规定正方向相同,负号表示矢量方向与规定正方向相反,加上正、负号后,同一直线上的矢量运算可简化为代数运算.

③ 矢量前的正、负号只表示方向,不表示大小,矢量大小的比较实际上是矢量绝对值的比较.如前一段时间位移为2m,后一段时间位移为-3m,则后一段时间物体位移大.

(4) 做直线运动的质点在坐标轴上的位置与位移的关系.

如果物体做直线运动,沿这条直线建立坐标轴,则运动中的某一时刻对应的是此时物体所处位置,如果是一段时,对应的是这段时间内物体的位移.

如图1-2-2所示,一个物体从A运动到B,如果A、B两位置坐标分别为 x_A 和 x_B ,那么质点的位移 $\Delta x = x_B - x_A$.

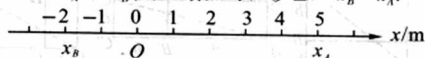


图 1-2-2

若初位置 $x_A = 5\text{m}$,末位置 $x_B = -2\text{m}$,质点位移 $\Delta x = x_B - x_A = -2\text{m} - 5\text{m} = -7\text{m}$,负号表示位移的方向由A点指向B点,与x轴正方向相反.

2 方法·技巧平台

4. 学会通过画运动示意图分析解决问题

【例】一支长150m的队伍匀速前进,通信兵从队尾前进了300m后赶到队首,传达命令后立即返回,当通信兵回到队尾时,队伍已前进了200m,则在此全过程中,通信兵的位移大小和路程分别是多少?

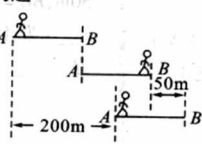


图 1-2-3

【解析】解法一:队伍长度用线段AB表示,通信兵的运动如图1-2-3所示,通信兵的起始位置和终止位置都是队伍尾部,所以位移大小为200m.通信兵由队首返回队尾时,由图可知,他的路程为100m,所以总路程为400m.

解法二:通信兵由队尾出发,最后又回到队尾,因此他与队尾士兵前进的位移相同,而队伍中每个士兵前进的位移都与整个队伍前进的位移相同,故通信兵的位移为200m.又由于通信兵先是前进了300m,又折回到离出发点200m处,其路程为400m.

【答案】200m;400m.

解题规律、技巧、妙法总结:两种解法各有特点,解法一通过画示意图使各位置关系一目了然,帮助理清解题思路,这种处理方法在今后的学习中会经常用到,应注意锻炼这一能力.解法二需要较强的逻辑思维能力,题目的叙述看起来较复杂,但关键之处是看清通信兵的位移和队尾士兵的位移相同,认清这一点之后,你是不是体会到一种“拨云见日”的感觉,透过迷乱的表面现象,一眼看到问题的本质,也是研究物理问题应具备的一种能力.

【点评】若各矢量在同一直线上,则可规定一个正方向,与此方向相同的矢量为正值,与此方向相反的矢量为负值,求矢量和就可转化为代数运算.

【例题7】一个质点在x轴上运动,各个时刻的位置如下表(质点在每一秒内都做单向直线运动).

时刻	0	1	2	3	4
位置坐标/m	0	5	-4	-1	-7

(1) 几秒内位移最大? ()

A. 1s内 B. 2s内 C. 3s内 D. 4s内

(2) 第几秒内位移最大? ()

A. 第1s内 B. 第2s内
C. 第3s内 D. 第4s内

(3) 几秒内的路程最大? ()

A. 1s内 B. 2s内 C. 3s内 D. 4s内

(4) 第几秒内的路程最大? ()

A. 第1s内 B. 第2s内
C. 第3s内 D. 第4s内

●●● 难题 ●●●

【解析】(1) 几秒内指的是从计时开始的零时刻到几秒末的一段时间,位移的大小是从初始位置到末位置的有向线段的长度.本题中,质点在1s内、2s内、3s内、4s内的位移大小分别是:5m、4m、1m和7m.(2) 第几秒内指的是第几个1s的时间内,即第几秒初到第几秒末的1s时间内.本题物体在第1s内、第2s内、第3s内和第4s内的位移大小分别为5m、9m、3m和6m.(3) 路程指的是物体运动轨迹的长度,本题中物体运动的时间越长,运动的轨迹就越长.(4) 由以上分析可知:物体在第1s内、第2s内、第3s内、第4s内的路程大小分别为5m、9m、3m和6m.

【答案】(1)D (2)B (3)D (4)B

【点评】确定位移和路程时,必须明确在哪段时间内.

【例题8】在运动场的一条直线跑道E C O A B D上(如图1-2-10所示),每隔5m远放一个空瓶子,运动员在进行往返跑训练,从O点瓶子处出发,跑向最近的空瓶将其扳倒后再返回扳倒出发点处的第一个瓶子,之后再往返到前面的最近处的瓶子,依次下去,当他扳倒第6个空瓶时,他跑过的路程多大? 位移是多大?

图 1-2-10

●●● 难题 ●●●

【解析】从O点出发,画出运动员的运动示意图如图1-2-11所示,路程 $s = OA + AO + OB + BC + CD + DE = (5 + 5 + 10 + 15 + 20 + 25)\text{m} = 80\text{m}$.

图 1-2-11

而位移为从O点到E点的距离,即 $x = OE = 10\text{m}$,方向为由O点指向E点.

【点评】根据题意,画该运动员的运动示意图,在较复杂的问题中,示意图可以很好地帮助解决问题.