

教材知识详解

一直在寻找这样的老师

总主编 | 刘增利[®]



YZLI0890140963

高中物理 | 必修①
配人教版

开明出版社

教材知识详解

高中物理 必修①

配人教版

总主编 刘增利

本册主编 王 雪 成德中 孙士运

本册编者 肖春祥 王云霞

参与学科审订教师:

[黄冈中学] 余楚冬

[华中师大一附中] 向立艳

[郑州一中] 董中奎

[铜陵一中] 胡 勇

[芜湖县一中] 陶良职

[芜湖一中] 夏侯骞

[阜阳二中] 张志峰 徐士良

[沭阳高级中学] 王增红

[赣榆高级中学] 樊 杰 刘君厚 王发军 赵 磊 王京穆 王杰穆

全传好 张祝传 张修明 杨 宁 张建绪 张春巧

张春宁 吴兰红 于玉和 张延华

[赣榆县城头高级中学] 杨官波

[南阳一中] 蒋光春 李传普

[南召现代高中] 聂洪常

[睢宁高级中学] 张 柱 胡昌国 蒋 昱 李元桥 严孝喜 张志永

徐崇飞

[西电附中] 贝 鸿



YZLI0890140963

开明出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

教材知识详解：人教版·高中物理：必修 / 刘增利主编. -- 北京：开明出版社，2011.5

ISBN 978-7-5131-0197-4

I. ①教… II. ①刘… III. ①中学物理课—高中—教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第068154号

策划设计	万向思维研发部	版式设计	李诚真
总 主 编	刘增利	出 版	开明出版社
本册主编	王 雪 成德中 孙士运	印 刷	陕西思维印务有限公司
责任编辑	范 英	印刷质检	高 峰
责任审读	肖春祥	经 销	各地书店
研发统筹	河 海	开 本	890×1240 1/16
创意统筹	王 雪	印 张	12
校订统筹	陈宏民	字 数	312 千字
责任录排	魏 婧 孙 珂	版 次	2011 年 6 月第 1 版
封面设计	柏拉图工作室	印 次	2011 年 6 月第 1 次印刷
		定 价	22.80 元

✉ 主编邮箱:zbxsw@126.com 投稿邮箱:tgwsw@126.com

🌐 最给力的学习网——啃书网:www.kbook.com.cn

☎ 图书质量监督电话:010-88817647 售后服务电话:010-82553636

图书内容咨询电话:010-82378880 转 251

🏠 通信地址:北京市海淀区王庄路1号清华同方科技广场B座16层(邮编100083)

教师 QQ 交流群:8426522(欢迎一线老师加入,交流教学经验,共享教学资源)

版权所有 翻印必究

ACADEMIC TEAM

万向思维 学术专家团

	辽宁/林淑芬 中学化学 高级教师		辽宁/张福建 中学数学 高级教师		辽宁/敖兰其其格 中学英语 高级教师
	广东/吴毓全 中学英语 特级教师		贵州/龙纪文 副研究员		安徽/章潼生 中学语文 高级教师
	山东/韩际清 中学数学 高级教师		重庆/李开珂 中学数学 高级教师		新疆/卢萍 中学英语 高级教师
	湖北/胡明道 中学语文 特级教师		湖南/周华辅 中学数学 高级教师		河南/骆传枢 中学数学 特级教师
	四川/田间 中学化学 特级教师		北京/王大绩 中学语文 特级教师		北京/王乐君 中学英语 特级教师
	福建/江敬润 中学语文 高级教师		陕西/张载锡 中学物理 特级教师		北京/周誉蔼 中学物理 特级教师
	山西/田秀忠 中学语文 高级教师		浙江/施储 中学数学 正教授级		河北/潘鸿章 教授
	江苏/齐迅 中学英语 特级教师		广西/邓雅学 中学语文 特级教师		甘肃/郑作慧 中学数学 特级教师
	北京/张立言 中学化学 高级教师		黑龙江/武钢 中学物理 副研究员		云南/李成 中学英语 特级教师
	内蒙古/陈弘法 中学英语 特级教师		江西/黄翠兰 中学英语 高级教师		吉林/王鹏伟 中学语文 高级教师

一直在寻找这样的老师

当你面对教材茫然无绪，当你面对试卷百般无措，你可能需要这样一位老师：他满腹经纶，旁征博引，点石成金；他主张分享，强调深挖，激活潜能；他记忆超强，真才实学，出口成章；他久经沙场，经验丰富，秘技超群；他机敏过人，见解独到，妙语如珠，帮你拉近教材与考试之间的距离。

1 细品教材

教材知识清单

提纲式展现课节知识内容，关键词句设空的习题化设计，给你的预习提供有效支持。

教材知识详解

梳理教材，重点突出，详略得当；解读教材，释疑解难，深入浅出；探究教材，合理拓展，点点通透。

2 精析案例

典型例题解读

紧扣考点，从基础题型到综合题型再到易错题型，剖析典例，明确思维误区，为你指点迷津，轻松提升知识应用能力。

高考能力提升

甄选最新高考试题，精析对应考点要求，讲解细致入微，实时了解高考目标。

3 及时训练

知识巩固训练

基础知识强化：紧扣双基，精选各地名校期末、模块测试题，全面验收过关。
高考水平训练：针对考点要求，选编高考能力习题，与高考零距离。

4 阶段总结

知识归纳

全章知识方法网络化、系统化，纷杂知识一目了然。

考点总结

及时总结，查漏补缺，突破考点，轻松实现高分梦想。

闯关练习

精选涵盖学段知识和能力要求的检测题，梯度合理，难易适中，随时检测学习成果。

你想要教材原文？**我给你！**你想要教材课后答案详解？**我给你！**

你想轻松**突破**高考考点，**我也给你！**

课内重难点精透剖析，课外知识巧妙迁移……你还想要什么？**我通通都给你！**

我还用结构图、清单图来帮你记忆！**我这么给力，我就要你好成绩！**

你的学习方法适合你吗



请你根据我们的学习方法测试表来检验一下吧！本套测试主要是对中学生的学习方法适应性的初步检测，请你根据自己学习的实际情况，做出你的选择。如所列的内容符合自己的情况，则选择“是”，不符合的选择“否”，无法确定的可选择“不确定”。

学习方法测试表

序号	测试问题	你的选择		
		是	否	不确定
1	你是否觉得学习很有趣味？			
2	你是否经常感到睡眠不足？			
3	你是否很容易就进入学习状态？			
4	你是否喜欢参加学校的集体活动？			
5	你是否觉得自己在在学习上有些压抑？时常被打扰？			
6	你学习上有了困难是否能得到家长的帮助？			
7	你是否觉得自己在在学习上比较轻松？			
8	你是否对不喜欢的学科就不愿意学？			
9	你是否经常与成绩好的同学进行比较？			
10	你是否学习上经常受到鼓励和表扬？			
11	你是否每天学习都有固定的时间？			
12	你是否上课时经常有些内容听不懂？			
13	你是否觉得学习主要就是上课和写作业？			
14	你是否觉得听课时总不能抓住主要的内容？			
15	你是否觉得学的知识不扎实，甚至前面学后面忘？			
16	你的作业是否都是独立完成的？			
17	你是否觉得补课没有太大的作用？			
18	你是否觉得平时学的还不错，但就是考不好？			
19	你是否只要有时间就经常看各种书？			
20	你是否会认真分析做过的试卷？			
21	你是否知道自己什么时间的记忆效果最好？			
22	你是否做过的题过段时间又不会做了？			
23	你是否觉得记单词、背课文很容易？			
24	你是否遇到学习上不懂的问题就会设法弄明白？			
25	你是否觉得有些公式定理很难记住？			
26	你是否常与同学讨论学习上的问题？			
27	你是否觉得许多不懂的问题只要多读几遍就明白了？			
28	你是否在学习上常有些应付或得过且过？			
29	你是否考虑过改进自己的学习方法？			
30	你是否经常独立思考一些问题？			

记分标准

2、5、8、12、13、14、15、18、22、25、28题选择“否”记2分，选择“是”记0分，选择“不确定”记1分；其他的题选择“是”记2分，选择“否”记0分，选择“不确定”记1分。

将各测试题分数相加，算出总分。

测试分析

60—50分

学习方法很好，学习效率比较高。多关注书中的高考专题，会使你的学习目标更明确，成绩提高更迅速。

49—30分

学习方法较好，学习效率一般。需要对书中的例题和方法点拨部分多加揣摩，理解例题所对应的知识应用策略。

29—10分

学习方法一般，学习成绩时好时坏。除了对书中的例题进行研读外，还应有针对性地选择例题对应的习题进行适时演练，达到不断巩固的目的。

10分以下

学习方法很原始，学习效率很低。有必要对书中教材详解部分逐字逐句地进行研读，尤其要对重点问题的注意事项多加关注，理解课本知识的本质。

目录

金牌全解

CONTENTS

第一章 运动的描述

1 质点 参考系和坐标系	1
I 教材知识清单	1
II 教材知识详解	1
III 典型例题解读	2
IV 高考能力提升	4
V 知识巩固训练	4
2 时间和位移	5
I 教材知识清单	5
II 教材知识详解	5
III 典型例题解读	6
IV 高考能力提升	8
V 知识巩固训练	8
3 运动快慢的描述——速度	10
I 教材知识清单	10
II 教材知识详解	10
III 典型例题解读	11
IV 高考能力提升	13
V 知识巩固训练	13
4 实验:用打点计时器测速度	15
I 教材知识清单	15
II 教材知识详解	15
III 典型例题解读	18
IV 高考能力提升	20
V 知识巩固训练	20
5 速度变化快慢的描述——加速度	22
I 教材知识清单	22
II 教材知识详解	22
III 典型例题解读	24
IV 高考能力提升	25
V 知识巩固训练	25
全章总结	27
知识归纳	27
考点总结	27
闯关练习	29

第二章 匀变速直线运动的研究

1 实验:探究小车速度随时间变化的规律	31
I 教材知识清单	31
II 教材知识详解	31
III 典型例题解读	33
IV 高考能力提升	35
V 知识巩固训练	35

2 匀变速直线运动的速度与时间的关系	37
I 教材知识清单	37
II 教材知识详解	37
III 典型例题解读	38
IV 高考能力提升	40
V 知识巩固训练	41
3 匀变速直线运动的位移与时间的关系	42
I 教材知识清单	42
II 教材知识详解	42
III 典型例题解读	43
IV 高考能力提升	46
V 知识巩固训练	46
4 匀变速直线运动的速度与位移的关系	47
I 教材知识清单	47
II 教材知识详解	47
III 典型例题解读	49
IV 高考能力提升	50
V 知识巩固训练	51
专题一 初速度为零的匀变速运动的比例式	52
专题二 追及和相遇问题	52
5 自由落体运动	54
I 教材知识清单	54
II 教材知识详解	54
III 典型例题解读	56
IV 高考能力提升	59
V 知识巩固训练	59
专题三 竖直上抛运动	61
6 伽利略对自由落体运动的研究	63
I 教材知识清单	63
II 教材知识详解	63
III 典型例题解读	64
IV 高考能力提升	65
V 知识巩固训练	66
全章总结	68
知识归纳	68
考点总结	69
闯关练习	72

第三章 相互作用

1 重力 基本相互作用	73
I 教材知识清单	73
II 教材知识详解	73
III 典型例题解读	75
IV 高考能力提升	76

V 知识巩固训练	77
2 弹 力	78
I 教材知识清单	78
II 教材知识详解	78
III 典型例题解读	81
IV 高考能力提升	83
V 知识巩固训练	84
3 摩擦力	86
I 教材知识清单	86
II 教材知识详解	86
III 典型例题解读	89
IV 高考能力提升	92
V 知识巩固训练	92
专题四 对摩擦力的再认识	94
4 力的合成	96
I 教材知识清单	96
II 教材知识详解	96
III 典型例题解读	98
IV 高考能力提升	100
V 知识巩固训练	101
5 力的分解	102
I 教材知识清单	102
II 教材知识详解	102
III 典型例题解读	104
IV 高考能力提升	106
V 知识巩固训练	106
全章总结	108
知识归纳	108
考点总结	108
闯章练习	110

第四章 牛顿运动定律

1 牛顿第一定律	113
I 教材知识清单	113
II 教材知识详解	113
III 典型例题解读	114
IV 高考能力提升	116
V 知识巩固训练	116
2 实验:研究加速度与力、质量的关系	118
I 教材知识清单	118
II 教材知识详解	118
III 典型例题解读	120

IV 高考能力提升	122
V 知识巩固训练	123
3 牛顿第二定律	125
I 教材知识清单	125
II 教材知识详解	125
III 典型例题解读	127
IV 高考能力提升	130
V 知识巩固训练	130
4 力学单位制	132
I 教材知识清单	132
II 教材知识详解	132
III 典型例题解读	133
IV 高考能力提升	134
V 知识巩固训练	134
5 牛顿第三定律	136
I 教材知识清单	136
II 教材知识详解	136
III 典型例题解读	138
IV 高考能力提升	140
V 知识巩固训练	140
6 用牛顿运动定律解决问题(一)	141
I 教材知识清单	141
II 教材知识详解	141
III 典型例题解读	142
IV 高考能力提升	145
V 知识巩固训练	146
7 用牛顿运动定律解决问题(二)	147
I 教材知识清单	147
II 教材知识详解	147
III 典型例题解读	149
IV 高考能力提升	151
V 知识巩固训练	152
专题五 动态平衡问题的分析方法	153
全章总结	154
知识归纳	154
考点总结	154
闯章练习	156
附录一 全书答案与解析	159
附录二 教材习题答案	179



第一章 运动的描述

1 质点 参考系和坐标系

课标导航

1. 知道参考系的概念及与运动的关系。
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。

I 教材知识清单

1. 机械运动: 物体的空间位置随 时间 的变化, 叫做机械运动。
2. 参考系: 在描述某一物体的运动时, 选来作为 参照物 的物体, 叫做参考系。
3. 质点: 在某些情况下, 我们可以忽略物体的 大小和形状 和 质量, 而突出“物体具有质量”这个要素, 把它简化为一个有质量的物质点, 这样的点叫做质点。【2010 龙岩一中高一检测】
4. 坐标系: 为了定量地描述物体的 位置 以及 位置的变化, 需要在 参考系 上建立适当的坐标系。

II 教材知识详解

知识结构



知识全析

1. 质点

某些情况下, 我们可以忽略物体的大小和形状, 而突出“物体具有质量”这个要素, 把物体简化为一个有质量的物质点, 这样的点为质点。

一般地说, 如果所研究物体的运动范围远大于(数十、百倍以上)物体自身的线度时, 其大小和形状可以忽略, 该物体就可以简化为点; 或者是物体上各个点运动的情况相同, 可以用物体上一点的运动代表整个物体的运动, 研究其运动性质时可将它视为质点。另外, 若只研究物体的平动时, 或是物体虽转动但不研究转动及转动的各个部分时, 可以把物体看做质点。

总结

- (1) 质点是一种理想化的物理模型, 不是实际存在的物体。
- (2) 物体自身体积和形状的大小并不是判断物体能否看成质点的依据。同一物体在不同问题中, 能不能被看做质点, 要根据所研究问题的具体情况而定。

2. 参考系

自然界中的一切物体都处在永恒的运动中, 绝对静止的物体是不存在的, 由于运动描述的相对性, 在描述一个物体的运动时, 应首先选定某个其他物体做参考, 观察物体相对于这个“其他物体”的位置是否随时间变化, 以及怎样变化, 这种用来做参考的物体称为参考系。

参考系的选择很重要, 选取得当, 会使问题的研究变得简洁、方便。故选择参考系时, 应以观测方便和使运动的描述尽可能简单为原则。

总结

- (1) 参考系的选取是任意的, 一个物体一旦被选为参考系, 就认为它是静止的。
- (2) 研究地面上物体的运动时, 通常取相对地面静止的物体为参考系。
- (3) 选择不同的参考系来观察同一个物体的运动, 结果往往是不同的, 如行驶的汽车, 若以路旁的树为参考系, 车是运动的; 若以车中的人为参考系, 则车就是静止的。

3. 坐标系

为了定量地描述运动物体的位置及位置的变化, 需要在参考系上建立适当的坐标系。

对于在一维空间运动, 即沿一条直线运动的物体, 要沿着物体运动的直线建立直线坐标系, 换句话说, 就是以物体运动所沿的直线为 x 轴, 并在直线上规定原点、正方向和单位长度。

在二维空间上运动的物体, 即在同一平面上运动的物体,

例如正在进行花样滑冰比赛的运动员,要研究他的运动,就需要在平面上建立平面直角坐标系。

在三维空间上运动的物体,研究它的运动时就需要建立三维直角坐标系,如全球定位系统就采用了一种立体坐标系,即物体的位置由地球的经度、纬度和海拔高度确定。

总结

(1)画坐标系时,必须标上原点,正方向和单位长度。

(2)位置坐标的意义:正、负表示相对坐标原点的方向,数值表示距坐标原点的距离。

规律方法

1. 判定一个物体能否当做质点的方法

实际物体在下列情况下可视为质点:

(1)运动物体的大小和形状对所研究问题的影响可以忽略不计,可将该物体当做质点。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,可将地球当做质点;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运行时间时,可将火车当做质点。

(2)做平动的物体,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。

(3)物体虽有转动,但因转动而引起的物体各部分的运动差异对所研究的问题不起作用时,可将它当做质点。

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,如蚂蚁很小,但研究其腿长在哪个部位时,就不能将其当做质点。

(2)不能说平动的物体一定能当做质点,而转动的物体一定不能当做质点。平动的物体有时也不能当做质点,如一系列火车通过一座桥的时间,火车的长度就得考虑,不能当做质点。转动的物体有时也能当做质点,如花样滑冰运

注意

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痕迹时,就可把她当做质点。

2. 理解理想化物理模型

(1)“理想化模型”是为了使研究的问题得以简化或研究问题方便而进行的一种科学的抽象,实际并不存在。

(2)“理想化模型”是以研究目的为出发点,突出问题的主要因素,忽略次要因素而建立的“物理模型”。

(3)“理想化模型”是在一定程度和范围内对客观存在的复杂事物的一种近似反映,是物理学中经常采用的一种研究方法。

(4)在物理的研究中,“理想模型”的建立,具有十分重要的意义。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。

3. 判断物体运动或静止的方法

(1)运动和静止

自然界中的一切物体都处于不停地运动中,即运动是绝对的,静止是相对的。静止是相对于选择的参考系而言的。

(2)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。

判断运动和静止的具体步骤:

①确定研究对象;

②根据题意确定参考系;

③分析被研究的物体相对于参考系有没有发生位置的变化。

III 典型例题解读

基础题型

题型一 质点

例1 (链接A卷第1题)在研究物体的运动时,下列物体可当做质点处理的是()。

- A. 火车从车站开出通过站口的时间
- B. 研究一绕固定端转动的木杆的运动时,木杆可看做质点
- C. 在大海中航行的船,要确定它在大海中的位置时,可以把船看做质点
- D. 研究表演走钢丝的杂技演员时,杂技演员可看做质点

解析:速度相同但长度不同的火车通过站口的时间是不同的,因此不能把火车看做质点;研究转动物体的转动时,物体均不可当做质点来处理;船虽然大,但它相对于大海来讲,可以当做质点处理;杂技演员走钢丝的运动含有转动因素,故不能将杂技演员看做质点,综上所述,正确的选项是C。

答案:C

点拨:本题考查对质点含义的理解。物体是否能被看做质点,主要看物体的大小和形状对所研究的问题有无影响,如无影响,质量和体积再大,也可视为质点;如有影响,质量和体积再小,也不能视为质点。

题型二 参考系

例2 关于参考系,下列说法中正确的是()。

- A. 参考系一定是不动的物体
- B. 只有地球才是最理想的参考系
- C. 只有选择好参考系以后,物体的运动情况才能确定
- D. 同一物体的运动对不同的参考系可以有不同的观察结果

解析:参考系是我们描述物体运动时,选择用来作为标准的物体,运动的描述是相对的,没有参考系我们无法确定运动的情况,所以C项正确;选择什么样的物体作为参考系,要视具体的情况和研究问题的方便而定,参考系不一定是静止不动的物体,例如坐在行驶的公车上,我们觉得自己不动,其实就是以



相对于地面运动着的车为参考系,所以A、B项错;坐在公车上的人相对于公车静止,但相对于地面是运动的,所以同一物体的运动对不同的参考系可以有不同的观察结果,D项正确。

答案:CD

点拨:要联想到实际事例来理解参考系。

题型三 位置与坐标

例3 (链接A卷第3题)天安门广场国旗杆临长安街而立,长安街沿东西走向,一辆轿车沿长安街自西向东行驶,开始时距离国旗杆1 000 m,1 min后,距离国旗杆400 m,2 min后距离国旗杆600 m。坐标系原点定在国旗杆的位置,以自西向东方向为正方向建立坐标轴。则开始时,轿车的位置坐标为_____,1 min后位置坐标为_____,在研究轿车的运动过程中,将车视为_____。

解析:轿车在长安街行驶时,它距离国旗杆的距离先减小后增大,说明轿车先朝向国旗杆的方向运动,经过国旗杆后,朝远离国旗杆的方向运动。由于轿车是自西向东行驶的,所以轿车最开始时在国旗杆的西侧,最后在国旗杆的东侧,但在计时的1 min后,距离国旗杆400 m处则可能在国旗杆的西侧,也可能在国旗杆的东侧。

答案:-1 000 m 400 m或-400 m 质点

点拨:已知距离并不意味着就确定物体的位置了,因为物体相对参考系还有方向上的问题,所以应当建立坐标系来确定物体的位置。反过来,要确定物体的坐标,不仅要确定物体与原点的距离,而且还要确定它相对于原点的方向,本题的关键就是确定轿车相对国旗杆的方向。

综合题型

题型四 运动和静止的相对性

例4 (链接A卷第2题)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、丙三人的运动情况可能是()。

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

解析:楼房和地面连为一体,是同一个参考系。甲看到楼房匀速上升,说明甲相对于地面匀速下降;乙看到甲匀速上升,说明乙也在匀速下降,且乙下降的速度 $v_{乙}$ 大于甲下降的速度 $v_{甲}$;甲看到丙匀速上升,有三种可能性:(1)丙静止;(2)丙匀速上升;(3)丙匀速下降,但 $v_{丙} < v_{甲}$,综上所述,选项A、B正确。

答案:AB

点拨:本题中甲、乙、丙三人在观察其他物体的运动时,是以自己所乘的热气球为参考系的,应根据参考系的定义来判断甲、乙、丙三人的运动情况。

题型五 参考系的选择

例5 (链接A卷第5题,B卷第7、8题)我国古代的农民过着自给自足的生活。“日出而作,日落而息”是那时农民劳作的真实写照,现代的农民劳作已经进入机械化大生产的时代,农民开始学习现代化知识、以提高农作物的产量。试分析“日出而作,日落而息”中的日出、日落是以_____为参考系的。

解析:参考系选择不同,所观察到的物理现象也可能不同。本题“日出而作,日落而息”中的日出、日落是以地球为参考系的,因为我们每天都看见太阳从东方升起,从西方落下,是假定地球不动的。若选择太阳为参考系,则应有地球出西方,地球落东方。

答案:地球

点拨:本题考查学生综合运用知识的能力,天文、地理等学科内蕴涵着丰富的物理知识,要善于从中发现物理现象并解释,将各科知识融会贯通,提高自身素质。

题型六 坐标系的综合应用

例6 (链接A卷第6题)以下是一则新闻的节选,请回答问题。

按照飞行计划,“火星快车”应在2003年12月19日释放“小猎犬”二号,“小猎犬”二号12月25日着陆在火星上。着陆地点选择在中心坐标为北纬10.6°、西经270°的火星地区。

(1)中心坐标为北纬10.6°、西经270°是指哪个地方的经纬度?

(2)联系本节所学,这则新闻说明了什么物理问题?

解析:(1)“小猎犬”二号的着陆地点在火星上,所以北纬10.6°、西经270°指的是火星上的经纬度。

(2)这则新闻说明,物体运动时会出现位置的变化,要确定物体的位置必须建立合适的坐标系。

答案:见解析

易错题

例7 一列铁路客车的长度为150 m,以54 km/h的速度通过长度为300 m的铁路桥,计算客车过桥的时间。

解析: $v = (54 \times 1000 / 3600) \text{ m/s} = 15 \text{ m/s}$ 。

根据 $x = vt$, $t = \frac{x}{v} = \frac{300 + 150}{15} \text{ s} = 30 \text{ s}$ 。

答案:30 s

误区警示:本题容易错把客车作为质点处理,即 $t = \frac{x}{v} = \frac{150}{15} \text{ s} = 10 \text{ s}$ 。实际上客车过桥时间指列车的头部抵桥到列车尾部离开桥的时间。由于桥的长度不是远远大于(几十倍以上)列车的长度,因此,如果不考虑列车的长度,则会出现很大的计算误差。所以在本题中,列车的大小(长度)对问题的研究有很大影响,所以列车不能被作为质点处理,如图1-1-1所示, $x = (300 + 150) \text{ m} = 450 \text{ m}$ 。

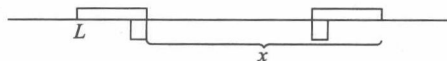


图1-1-1



IV 高考能力提升

本节所学的几个概念是高中物理最基本的概念,高考中很少单独出题,直接针对本节的高考题以概念考查为主,因此理解概念的含义与表述是解决此部分题目的关键。

例 8 (2011·广东模拟) 做下列运动的物体,能当做质点处理的是()。

- A. 自转中的地球
- B. 旋转中的风力发电机叶片
- C. 匀速直线运动的火车

D. 在冰面上旋转的花样滑冰运动员

解析: A、B、D 三种情况中,物体各部分的运动情况并不都相同,因此不能当做质点,只有 C 项正确。

答案: C

V 知识巩固训练

A 卷 基础知识强化 (答案见 159 页)

1. (质点) 在不需要考虑物体本身的大小和形状时,可以把物体简化为一个有质量的点,即质点。物理学中,把这种在实际原型的基础上,突出问题的主要方面,忽略次要因素,经过科学抽象而建立起来的客体称为()。

- A. 科学假说
- B. 等效替代
- C. 理想模型
- D. 控制变量

【2010 龙岩一中高一检测】

2. (参考系) 甲、乙两列客运列车在平行的平直轨道上匀速并排同向行驶,甲车中的乘客看到窗外的树木、房屋向正南方向移动,乙车中的乘客看到甲车不动,下列说法正确的是()。

- A. 甲车中的乘客以自己乘坐的列车为参考系,判断窗外树木、房屋的运动
- B. 乙车中的乘客是以甲车为参考系做判断的
- C. 甲、乙两车相对静止
- D. 甲、乙两车相对地面向正北方向以相同的速度匀速行驶

3. (质点、参考系) 下列说法正确的是()。

- A. 一切物体都在运动,所谓参考系,只是为了研究物体的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,可以把火车看做一个质点而不考虑它的长度
- C. 木箱沿斜面下滑的滑动与足球沿斜面向下的滚动,都可以看做是平动
- D. 沿斜面向下滑动的木箱与沿斜面向下滚动的足球,都可以看做质点

4. (参考系) 下列说法正确的是()。

- A. 甲、乙两人均以相同的速度向正东方向行走,若以甲为参考系,则乙是静止的
- B. 甲、乙两人均以相同的速度向正东方向行走,若以乙为参考系,则甲是静止的
- C. 两辆汽车在公路上沿同一直线行驶,且它们之间的距离保持不变,若观察结果是两辆车都静止,则选用的参考系可能是其中一辆汽车
- D. 两人在公路上行走,且速度大小不同,但方向相同,则选择

其中任一人为参考系,两人都是静止的

5. (坐标) 某地区的一条路上,自东向西依次坐落着甲、乙、丙三所学校,三所学校间的距离分别是 600 m、1 800 m。以乙学校的位置为坐标原点,建立坐标系,则以上三所学校的位置坐标分别为_____、_____、_____。

6. (坐标系) 如图 1-1-2 所示,某人从学校门口 A 处开始散步,先向南走了 50 m 到达 B 处,再向东走 100 m 到达 C 处,最后又向北走了 150 m 到达 D 处,则 A、B、C、D 各点位置如何表示?

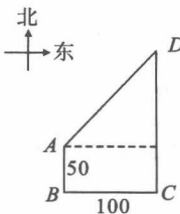


图 1-1-2

B 卷 高考水平训练 (答案见 159 页)

7. (2011·广东模拟) 在电视连续剧《西游记》里,常有孙悟空“腾云驾雾”的镜头,这通常是采用“背景拍摄法”:让“孙悟空”站在平台上,做着飞行的动作,在他的背景中展现出蓝天和急速飘动的白云,同时加上烟雾效果,摄影师把人物动作和飘动的白云及下面的烟雾等一起摄入镜头。放映时,观众就感觉到“孙悟空”在“腾云驾雾”。观众所选的参考系是()。

- A. “孙悟空”
- B. 平台
- C. 飘动的白云
- D. 烟雾

8. (2010·宁夏模拟) 公路上一辆卡车紧急刹车,由于惯性,卡车上的货物相对车厢向前滑行了 $x=15\text{ cm}$,为了测出这个距离 x ,我们选择的最合理的参考系应该是()。

- A. 树木
- B. 行人
- C. 卡车
- D. 公路

9. (2010·浙江模拟) 太阳从东边升起,西边落下,是地球上的自然现象,但在某些条件下,在纬度较高的地区上空飞行的飞机上,旅客可以看到太阳从西边升起的奇妙现象。这些条件是()。

- A. 时间必须是在清晨,飞机正在由东向西飞行,飞机的速度必须较大
- B. 时间必须是在清晨,飞机正在由西向东飞行,飞机的速度必须较大
- C. 时间必须是在傍晚,飞机正在由东向西飞行,飞机的速度必须较大
- D. 时间必须是在傍晚,飞机正在由西向东飞行,飞机的速度不能太大

2 时间和位移

课标导航

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。

I 教材知识清单

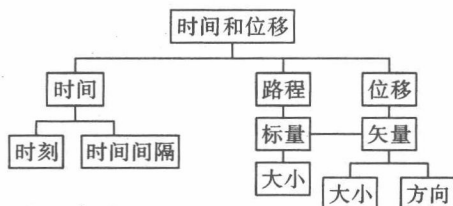
1. 时间:用时间坐标轴上的_____来表示。
2. 时刻:用时间坐标轴上的_____来表示。
3. 路程:物体_____的长度。
4. 位移:用来表示物体(质点)_____的物理量。从质点运动的初位置向运动的末位置作一条有向线段,线段的_____

表示位移的大小,线段的_____表示位移的方向。

5. 位移与路程的区别和联系:位移既有大小又有方向,是_____量;路程只有大小没有方向,是_____量。当质点做_____运动时,位移的大小和路程相等。

II 教材知识详解

知识结构



知识全析

1. 时间和时间间隔

(1) 时刻

时刻指的是某一瞬间,在时间坐标轴上用一个点表示,时刻对应的是运动物体的空间位置点,如“第3秒末”、“第4秒初”。

(2) 时间间隔

时间间隔是两个时刻之间的间隔,在时间坐标轴上用一段线段来表示,时间间隔对应的是运动物体的空间位置变化。

用时间坐标轴表示时间,坐标轴上的一段距离就表示时间,而坐标轴上的一点就表示时刻,如图1-2-1所示。

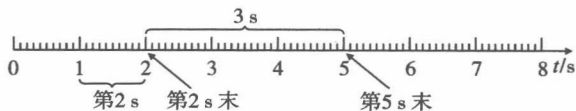


图1-2-1

在图1-2-1中,坐标轴上数值的单位是秒(s),分度值是0.1s,最大刻度为8s。其中代表刻度2的点到代表刻度5的点之间的线段长表示3s的时间;代表刻度2的点表示一个时刻,称为“第2s末”,代表刻度5的点也表示一个时刻,称为

“第5s末”,代表刻度1的点到代表刻度2的点之间的线段长表示1s的时间,被称为“第2s”。显然,代表刻度0的点到代表刻度1的点之间的线段长也表示1s的时间,称为“第1s”。在图1-2-1中,“第2s末”和“第3s初”指的是同一时刻,“第5s末”和“第6s初”也是指同一时刻。

说明

我们在日常生活所说的时间有时指时刻有时指时间间隔。但在物理学中两者意义不同,必须严格区分。

2. 时间的单位和测量

(1) 时间的单位有秒、分钟、小时,符号分别是s、min、h。

(2) 测量时间的仪器:①生活中常用的各种钟表,如石英钟、摆钟等;②实验室里常用停表;③研究物体的运动情况,常用电磁打点计时器或电火花计时器(后面会学到);④物理实验中还常用频闪照相机和光电门记录时间。

3. 路程和位移

(1) 路程是物体运动轨迹的长度。

(2) 位移表示物体位置的变化,从物体运动的初位置到运动的末位置的有向线段即表示位移,位移是矢量,有向线段的长度表示位移的大小,指向表示位移的方向。

4. 矢量和标量

(1) 既有大小又有方向的物理量叫矢量,如位移、力、速度等;只有大小没有方向的物理量叫标量,如路程、长度、时间、质量、温度等。

(2) 矢量和标量遵从不同的运算法则:两个标量相加减,遵从算术加减法则,而矢量加减遵从平行四边形定则(将在后面学到)。

总结

(1) 矢量是有方向的, 故谈到矢量时, 我们既要明确其大小, 又要指出其方向。

(2) 矢量前的正、负只表示方向, 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 2 m, 后一段时间位移为 -5 m, 则后一段时间物体位移大。

5. 直线运动的位置与位移

物体在某一时刻对应的空间位置可由坐标来确定, 如图 1-2-2 所示, 物体在 t_1 时刻处于位置 x_1 , t_2 时刻处于位置 x_2 。

物体在某段时间内位置的变化可用位移来表示, 如图 1-2-2 所示, 物体在 $t_1 \sim t_2$ 时间内, 从位置 x_1 移动到位置 x_2 , 发生的位移 $\Delta x = x_2 - x_1$ 。

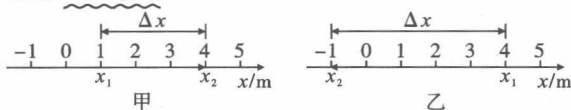


图 1-2-2

总结

在直线运动中, 位移的方向一般用正负号来表示, 这样就可以用一个带正负号的数值, 把直线运动中位移的大小和方向表示出来。

规律方法

1. 时刻与时间的区别与联系

	时刻	时间
区别	(1) 时刻指一瞬时, 对应于物体所处的位置	(1) 时间指两时刻之间的间隔, 对应于物体的一段路程或位移

续表

	时刻	时间
区别	(2) 在时间轴上用一点表示 (3) 只有先与后、早与迟的区分, 没有长短之分	(2) 在时间轴上, 用一段线段表示 (3) 只有长短之分, 无先后、迟早的区别
联系	(1) 两个时刻的间隔即为时间, 即 $\Delta t = t_2 - t_1$ (2) 时间轴上的两个点无限靠近时, 它们间的时间间隔就会趋近于零, 时间间隔就趋近于时刻了 (3) 时间间隔能够展示物体运动的一个过程, 好比是一段录像; 时刻可以显示物体运动的一个瞬间, 好比是一张照片, 即由一个一个连续的照片可以组成录像, 一系列连续时刻的积累便构成时间	

2. 路程和位移的联系与区别

路程和位移的几何表示如图 1-2-3 所示。

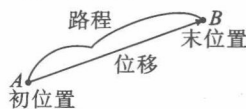


图 1-2-3

比较项目	路程	位移
意义	表示路径的长度	表示位置的变化
大小	轨迹的长度	从初位置到末位置的有向线段的长度
方向	无方向	从初位置指向末位置
联系	路程不小于位移的大小, 在单向直线运动中, 位移的大小等于路程	

III 典型例题解读

基础题型

题型一 时刻与时间间隔

例 1 (链接 A 卷第 1、2 题) 以下说法中正确的是()。

- A. 学校作息时间表上的“学生上第一节课的时间 8:00”是指时间间隔
- B. 火车站公布的旅客列车运行表是时刻表
- C. 用停表记录的某同学完成百米跑的时间指的是时间间隔
- D. “神舟”五号绕地球飞行 14 周, 耗时 21 h 23 min 是指时刻

解析: 时刻对应于物体所处的状态, 即时刻为状态量; 时间对应于物体所经历的某段过程, 即时间为过程量。学校作息时

间表上的“学生上第一节课的时间为 8:00”、火车站公布的旅客列车运行表均指时刻; 停表记录的某同学完成百米跑的时间及 21 h 23 min 均指时间间隔, 故选项 B、C 正确。

答案: BC

点拨: 本题考查的是时间和时刻的区别, 应根据时间和时刻的定义加以判断。日常生活中所说的“时间”, 有时指时刻, 有时指时间间隔。

题型二 路程与位移

例 2 (链接 A 卷第 5 题) 一质点绕半径为 R 的圆圈运动了一周, 其位移大小是_____, 路程是_____; 若质点运动了 $1\frac{3}{4}$ 周, 其位移大小是_____, 路程是_____, 此运动过程中最大位移是_____, 最大路程是_____。

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 1-2-4 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 $1\frac{3}{4}$

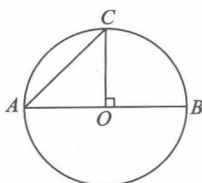


图 1-2-4

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 $2\pi R$ $\sqrt{2}R$ $\frac{7}{2}\pi R$ $2R$ $\frac{7}{2}\pi R$

点拨:要注意位移与路程并不相等,只有物体做单向直线运动时,位移的大小才等于路程;除此以外,两者大小不会相等。位移是矢量,路程是标量,位移只与始、末位置有关,与路径无关,而路程与路径有关。深刻理解路程和位移概念的本质,是解答本题的关键。

题型三 直线运动的位置和位移

例 3 (链接 A 卷第 4 题)如图 1-2-5 所示,汽车先向东行驶 5 km,又向西行驶 8 km,若以汽车开始运动时为坐标原点,向东为正方向,建立坐标系,试求:

- (1)汽车在最东边和最西边的位置坐标;
- (2)汽车运动过程中向东的位移、向西的位移和整个过程的位移。

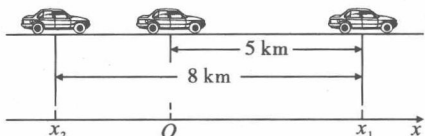


图 1-2-5

解析:(1)汽车在最东边的位置坐标为 $x_1 = 5$ km,汽车在最西边的位置坐标为 $x_2 = -3$ km。

(2)汽车向东的位移为 $\Delta x_1 = x_1 - 0 = 5$ km,

汽车向西的位移为 $\Delta x_2 = x_2 - x_1 = -3$ km - 5 km = -8 km,

整个过程的位移为 $\Delta x_3 = x_2 - 0 = -3$ km。

位移为正值,说明位移的方向与正方向相同,即向东;位移为负值,说明位移的方向与正方向相反,即向西。

答案:(1)5 km -3 km (2)5 km -8 km -3 km

点拨:如果物体做直线运动,其位移的方向仅有两种可能,如果设其中某一方向为正方向,则另一方向为负方向,这样就可以用“+”“-”号来表示位移的方向,在位移的计算中可以将“+”“-”号代入式中进行计算,如本题中整个过程的位移 $\Delta x_3 = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 5$ km + (-8 km) = -3 km。

综合题型

题型四 时间与时刻在生活中的应用

例 4 根据列车时刻表中的数据可知,列车从广州到长沙、武昌、郑州和北京西站分别需要多少时间?

T15	站台	T16
18:19	北京西	14:58
00:35 00:41	郑州	08:42 08:36
05:49 05:57	武昌	03:28 03:20
09:15 09:21	长沙	23:59 23:51
16:25	广州	16:52

解析:在列车时刻表中,找出火车到达各站的时刻。由时刻表可知,列车从广州出发的时刻为 16 时 52 分,到长沙、武昌、郑州、北京西站的时刻分别为 23 时 51 分、03 时 20 分、08 时 36 分、14 时 58 分,则从广州到长沙、武昌、郑州和北京西站的时间间隔分别为 6 小时 59 分、10 小时 28 分、15 小时 44 分、22 小时 6 分。

答案:6 小时 59 分 10 小时 28 分 15 小时 44 分 22 小时 6 分

点拨:本题考查大家对表格信息的读取能力,这也是高考考查的基本方法之一,在读取列车时刻表中的数据时,要注意“上行”和“下行”,表中箭头向上表示“上行”,向下表示“下行”。

易错题

例 5 关于位移和路程,下列说法中正确的是()。

- 在某一时间段内物体运动的位移为零,则该物体不一定是静止的
- 在某一时间段内物体运动的路程为零,则该物体一定是静止的
- 在直线运动中,物体的位移等于路程
- 质点运动的位移大小不可能大于路程

解析:路程是标量,它是物体运动轨迹的长度。路程为零,意味着物体没有运动。位移是矢量,它是由始位置指向末位置的有向线段,线段大小等于始位置和末位置间的直线距离,与物体的运动轨迹无关,仅由始、末位置决定。物体可以在一段时间内运动,最终回到出发点,位移的大小为零,而路程不为零,故 A、B 正确;位移是矢量,路程是标量,位移不可能等于路程,但位移的大小可能等于路程(在朝着一个方向的直线运动中),所以选项 C 错误;在往复的直线运动和质点沿曲线路径运动时,位移的大小是小于路程的,只有在单方向的直线运动中,质点位移的大小才等于路程,所以选项 D 正确。

答案:ABD

误区警示:选择选项 C 可能是:①认为在朝着一个方向的直线运动中,位移等于路程,这是概念上的错误,忽视了它们一个是矢量,一个是标量,而矢量和标量是不可能相等的;②考虑直线运动时,忽视了可能存在的往复性;③把位移的大小和路程的长短混淆起来。

IV 高考能力提升

时间、时刻、位移和路程都是描述物体运动的基本概念,是理解运动学问题的基础,由于高考命题数量限制,直接考查本节概念的题目较少,更多的是结合匀速直线运动或匀变速直线运动的规律考查,考查概念理解和辨析的题目也有,多以选择题形式出现。

例6 (2010·合肥模拟)在标准的运动场上将要进行1 500米赛跑。上午9时20分50秒,发令枪响,某运动员从跑道上的起跑点出发,绕运动场跑了全程,到达终点,成绩是4分38秒。

请根据上面的信息讨论以下问题,并注意题中有关时间、时刻、路程、位置变化的准确含义。

(1)该运动员在哪几段跑道上做直线运动?在哪几段跑道上做曲线运动?请在图1-2-6上标示出来。

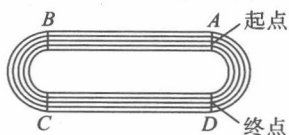


图1-2-6 运动场上1 500米赛跑

(2)该运动员跑完全程所花的时间是多少?起跑和到达终

点的时刻分别是多少?

(3)该运动员跑过的路程是多少?他的位置变化如何?

(4)如果该运动员始终沿直线跑过这么长的路程,他的位置变化又如何?

解析:(1)如图1-2-6所示,运动员在AB段、CD段上做直线运动;在BC段、DA段上做曲线运动。

(2)时间是4分38秒;起跑时刻是9时20分50秒,到达终点的时刻是9时25分28秒。

(3)路程是1 500 m;位置变化小于1 500 m。

(4)位置变化1 500 m。

答案:见解析

点拨:位移和路程求解首先要借助运动规律(如匀速直线运动规律),其次借助示意图分析运动过程,然后求解。

V 知识巩固训练

A卷 基础知识强化 (答案见159页)

- (时间)以下的计时数据指时间的是()。
 - 由太原开往北京的D2010次列车于14时22分从太原站发车
 - 某场考试时间为2 h
 - 中央电视台每晚的《新闻联播》节目19时开播
 - 今明两天的天气由阴转晴
- (时间和时刻)关于时刻和时间间隔,下列说法正确的是()。
 - 物体在第5 s时指的是物体在第5 s末时,是时刻
 - 物体在5 s内指的是物体在第4 s末到第5 s末这1秒的时间间隔
 - 物体在第5 s内指的是物体在第4 s末到第5 s末这1秒的时间间隔
 - 第4 s末就是第5 s初,指的是时刻
- (位移)下列分析中涉及研究位移的是()。
 - 交管部门在对车辆年检中,了解汽车行程计量值
 - 指挥部通过卫星搜索侦察小分队深入敌方阵地的具体位置
 - 运动员王军霞在第26届奥运会上获得了女子5 000 m的奥运会金牌
 - 高速公路路牌标示“上海80 km”
- (位移与坐标)物体做直线运动时可以用坐标轴上的坐标表示物体的位置,用坐标的变化量 Δx 表示物体的位移。如图

1-2-7所示,一个物体从A运动到C,它的位移 $\Delta x_1 = -4 \text{ m} - 5 \text{ m} = -9 \text{ m}$;从C运动到B,它的位移 $\Delta x_2 = 1 \text{ m} - (-4 \text{ m}) = 5 \text{ m}$ 。下列说法正确的是()。

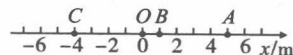


图1-2-7

- C到B的位移大于A到C的位移,因为正数大于负数
 - A到C的位移大于C到B的位移,因为正负号表示位移的方向,不表示大小
 - 因为位移是矢量,所以两个矢量的大小无法比较
 - 物体由A到B总位移 $\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2$
5. (位移和路程)如图1-2-8所示,小球从距地面5 m高处落下,被地面反向弹回后,在距地面2 m高处被接住,则小球从高处落下到被接住这一过程中通过的路程和位移的大小分别是()。

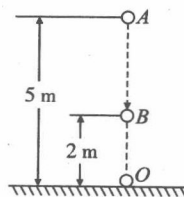


图1-2-8

- | | |
|--------|-----|
| A. 7 m | 7 m |
| B. 5 m | 2 m |
| C. 5 m | 3 m |
| D. 7 m | 3 m |

[2010 黄冈中学高一检测]


B卷 高考水平训练 (答案见159页)

6. (2010·江苏模拟) 一个质点在 x 轴上运动, 其位置坐标如下表。

t/s	0	1	2	3	4	5	
x/m	2	0	-4	-1	-7	6	

- (1) 该质点 0~2 s 末的位移大小是_____, 方向是_____。
- (2) 该质点开始运动后, _____s 内位移数值最大。
- (3) 该质点在第_____s 内位移数值最大, 大小是_____, 方向是_____。
7. (2011·安徽模拟) (1) 月球离地球的距离约为 3.8×10^5 km, 则月球在半个农历月内绕地球运动的路程为_____ km, 位

移大小为_____ km。

(2) 地球赤道上一质点, 在 6 h 内绕地轴运动的路程为_____ km。位移为_____ km。(地球半径为 6 400 km)

8. (2011·贵州模拟) 某同学从校门口 A 处开始散步, 先向南走了 50 m 到达 B 处, 再向东走了 100 m 到达 C 处, 最后又向北走了 150 m 到达 D 处, 则:

- (1) 此人散步的总路程和总位移各是多少?
- (2) 要比较准确地表示这人散步过程中的各个位置, 应采用什么数学手段较妥当, 分别应如何表示?
- (3) 要比较确切地表示这人散步的位置变化, 应用位移还是路程?

