

志鸿优化新课标系列丛书

丛书主编 任志鸿



- 与读者建立了足够心理默契与情感依恋的图书品牌
- 中国教育报第22届教师节“好书教师评”最有价值的教辅图书
- CCTV 助学读物知名上线品牌，“希望之星”指定教辅
- 倾心打造，持续创新，近千万名优秀学子的无悔选择

高中同步测控

YOUUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI

全优设计

QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI

温故知新

互动课堂

主动成长

物理

必修1

配新课标人教版

大象出版社

PDG

志鸿优化新课标系列丛书



高中同步测控

全优设计

丛书主编 任志鸿

本册主编 王守平

物理

◀ 必修1 ▶

配新课标人教版

 大象出版社 心铸造中国教辅第一品牌

图书在版编目(CIP)数据

高中同步测控全优设计:人教版.物理.1:必修/任志鸿主编.—郑州:大象出版社,2008.8
ISBN 978-7-5347-5233-9

I. 高… II. 任… 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(2008)第 107599 号

配新课标人教版
高中同步测控全优设计

物理 必修 1

丛书主编 任志鸿

责任编辑 崔小荷

责任校对 王爱丽

大象出版社 出版

(郑州市经七路 25 号 邮政编码 450002)

网址: www.daxiang.cn

河南省军辉印务有限公司印刷

河南省新华书店发行

开本 890×1240 1/16 10.25 印张 410 千字

2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

定 价:15.50 元

若发现印、装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市郑上路大庄村东口

邮政编码 450042

电话 (0371)67826082

前言

FOREWORD

亲爱的同学,也许你是“全优设计”刚结识的新朋友,也许是多年的老朋友,你心存高远,志向万里,愿走尽天下路,踏遍千山万水,就是为了寻觅一座通向希望和理想的桥。现在,桥就在你的眼前……

你手中的这本《高中同步测控全优设计》饱含着志鸿人的人文关怀,承载着志鸿人的爱心与智慧,致力于打通“思考思路思想”与“情感态度价值观”两大通道,帮助你在学习的过程中找到成长的感觉、成功的喜悦、成才的幸福!

《高中同步测控全优设计》以理念统帅板块,以板块整合栏目,以栏目组织内容。从板块到栏目,从形式到内容,都紧紧扣准新教育、新人文、新课程的脉搏,做到了“继承、创新、适应、引导”四位一体。

以旧启新,倡导自主学习 《全优设计》注重培养学生的自主学习能力,通过对既有知识的回顾,引导学生科学梳理主干知识,自主构建知识网络,以旧启新,实现新旧知识间通畅的链接。

讲例对照,实现师生互动 《全优设计》整体设计上双栏互动,知识讲解着眼要点,重点难点讲深讲透,典型例题一一对应,精解精析,学思互动。突出体现了“以教师为主导、以学生为主体”的新课改理念。

情景导学,注重实践探究 《全优设计》从学生的心理特点出发,运用新课改理念,在强化基本理论学习的同时,又不死扣教材,而是注意将教材知识同生产生活联系,通过研究性学习题目及实践型情景的设计,把教材变成诱导导学的工具。

训练科学,促进主动成长 《全优设计》的题目设计立足“精”,训练方式抓住“活”,背景材料突出“新”,学习效果强调“实”。涵盖全面,知能并重。层级科学,难易适中。准确把握高考命题方向,精选典型高考及模拟试题,仿真演练,超前体验,促进综合能力提升。

 用智慧和爱心·铸造中国教辅第一品牌



FOREWORD

答案详解,追求方便实用


《全优设计》对重、难点习题精析详解,注重规律方法的点拨总结,引导学生触类旁通,举一反三。答案单独成册,方便师生教、学使用。同时,力求学习内容呈现形式的形象生动化,图文并茂,营造了一种和谐愉悦的学习氛围。

《全优设计》,一本学生想拥有的教师用的书,是学生自主学习的良师益友。

《全优设计》,一本教师想拥有的自己用的书,是教师轻松教学的备课秘书。

全优设计,成就未来!

丛书编委会



用智慧和爱心铸造中国教辅第一品牌

目录

CONTENTS

1 质点 参考系和坐标系	1	主动成长
温故知新		
互动课堂		
主动成长		
2 时间和位移	5	主动成长
温故知新		
互动课堂		
主动成长		
3 运动快慢的描述——速度	10	主动成长
温故知新		
互动课堂		
4 实验:用打点计时器测速度	15	主动成长
温故知新		
互动课堂		
主动成长		
5 速度变化快慢的描述——加速度	21	主动成长
温故知新		
互动课堂		
主动成长		
本章总结	27	

1 实验:探究小车速度随时间变化的规律 ...	30	温故知新
温故知新		
互动课堂		
主动成长		
2 匀变速直线运动的速度与时间的关系 ...	34	互动课堂
温故知新		
互动课堂		
主动成长		
3 匀变速直线运动的位移与时间的关系 ...	39	主动成长
温故知新		
互动课堂		
主动成长		
4 匀变速直线运动的位移与速度的关系 ...	44	主动成长
温故知新		
互动课堂		
主动成长		
5 自由落体运动	49	主动成长
温故知新		
互动课堂		
主动成长		
6 伽利略对自由落体运动的研究	54	主动成长
温故知新		
互动课堂		
主动成长		
本章总结	57	



CONTENTS

第三章 相互作用

1 重力 基本相互作用	61	主动成长	
温故知新		4 力的合成	77
互动课堂		温故知新	
主动成长		互动课堂	
2 弹力	66	主动成长	
温故知新		5 力的分解	81
互动课堂		温故知新	
主动成长		互动课堂	
3 摩擦力	72	主动成长	
温故知新		本章总结	86
互动课堂			

第四章 牛顿运动定律

1 牛顿第一定律	90	主动成长	
温故知新		5 牛顿第三定律	109
互动课堂		温故知新	
主动成长		互动课堂	
2 实验:探究加速度与力、质量的关系	94	主动成长	
温故知新		6 用牛顿定律解决问题(一)	114
互动课堂		温故知新	
主动成长		互动课堂	
3 牛顿第二定律	100	主动成长	
温故知新		7 用牛顿定律解决问题(二)	118
互动课堂		温故知新	
主动成长		互动课堂	
4 力学单位制	106	主动成长	
温故知新		本章总结	124
互动课堂			
综合测试	128		
参考答案	131		

第一章 运动的描述

1 质点 参考系和坐标系



温故知新

WENGZHI XIN



新知预习

知识回顾

1. 质点: 不考虑物体的大小和形状, 把物体简化成一个有_____的点, 称为_____.
2. 物体可以看成质点的条件: 如果在研究的问题中, 物体的_____、_____以及物体上各部分运动的差异是次要的或不起作用的因素, 就可以把物体视为质点.
3. 中学阶段, 力学中的大多数研究对象都可以看成_____来分析.
4. 参考系: 描述一个物体运动时, 用来作_____的另一个物体称为参考系.
5. 描述同一物体的运动时, 若以不同的物体作为_____, 观察的结果可能不同.
6. 参考系的选取原则上是_____, 在实际问题中应以研究问题的方便、对运动的描述尽可能简单为原则.
7. 在研究地面上的物体的运动时, 通常取_____或相对于_____静止的物体作参考系.
8. 坐标系: 在选定的参考系上建立适当的坐标系后, 就能定量地描述物体的_____及位置的变化.

在初中我们已经学习了一些直线运动的简单知识, 仔细回忆一下不难发现, 初中物理研究的运动都是很简单的情形, 很多情况下都没有考虑物体的大小和形状. 在高中物理中, 研究的问题要复杂得多, 但很多情况下也忽略物体的大小和形状, 把物体看成一个点来处理, 这就是本节要学习的质点的概念.

在初中学习过参照物的概念, 我们知道, 同一种运动, 选不同的参照物时, 物体的运动情况可能不同.

在初中数学中学习了平面直角坐标系的概念, 可借助平面直角坐标系对平面上某个点进行定位. 在地理上用经度和纬度来确定某个地点.

思维激活

如图 1-1-1 所示, 为“嫦娥一号”“奔月”路径示意图, 请问: 研究“嫦娥一号”“奔月”路径时能不能将其视为一个点? 在研究“嫦娥一号”“奔月”途中的某一动作时, 还能不能将其视为一个点?



图 1-1-1



互动课堂

HUDONGKETANG



疏导可导

活学活用

基础导学

一、质点

1. 引入质点概念的意义

实际的物体都占有一定的空间, 有一定的大小和形状, 在通常的运动过程中, 不同部位的运动情况一般不同, 从而给描述物体的运动带来困难. 在某些情况下, 当物体的大小和形状不起主要作用时, 就可以不考虑物体的大小和形状, 把物体简化成一个有质量的点, 这就是质点.

例 1.1 关于质点的以下说法正确的是…………… ()

- A. 质点是没有质量、没有形状、没有大小的点
- B. 只有体积很小或质量很小的物体才可以看做质点
- C. 只要物体运动不是很快时, 就可以把物体看做质点
- D. 物体的大小和形状在所研究的问题中起的作用很小, 可以忽略不计, 我们就可以把物体看做质点

思路解析: 质点是有质量, 没有形状、大小的点, A 错; 物体能否看成质点与其自身的质量、大小和运动速度大小无关, 也不是体积小的物体就可以看成质点, 而要看看其形状和大小在所研究的问题中是否可以忽略不计, B、C 错, D 对.

2. 质点的基本属性

- (1) 只占有位置, 不占有空间。
- (2) 具有它所代替的物体的全部质量。

3. 对质点的理解

- (1) 质点是一种科学抽象, 是一种理想化的模型。
- (2) 质点是对实际物体的近似, 这也是物理学中常用的一种重要的研究方法。

(3) 一个物体能否看成质点, 取决于它的形状和大小在所研究问题中是否可以忽略不计, 而跟自身体积的大小、质量的多少和运动速度的大小无关。

(4) 一个物体能否被看做质点, 取决于所研究问题的性质, 即使是同一个物体, 在研究的问题不同时, 有的情况下可以看做质点, 而有的情况下不可以看做质点。

4. 能把物体看成质点的几种情况

(1) 当物体的形状和大小对所研究的问题不起主要作用时。

(2) 平动的物体通常可视为质点, 所谓平动就是物体上任意一点的运动都与整体的运动情况一致的运动, 如水平传送带上的物体随传送带的运动。

(3) 转动的物体一般不能视为质点, 但当转动相对平动而言可以忽略时, 也可以将物体视为质点, 如汽车在平直的公路上行驶时, 虽然车轮在转动, 但我们关心的是汽车整体的运动情况, 此时汽车就可以视为质点。

5. 质点的物理意义

有质量而无形状和大小的物体是不存在的, 即质点不是实际存在的物体, 但它是实际物体的一种近似, 是一种理想模型, 建立这一模型时, 突出了事物的主要特征, 抓住了主要因素, 忽略了次要因素, 使复杂的问题得到了简化, 这是为研究问题的方便而进行的科学抽象, 因此, 尽管质点并不实际存在, 但研究质点得到的结论可以应用于实际物体。

二、参考系

1. 如何选取参考系?

理论上讲, 参考系的选取是任意的, 实际选择时一般遵循以下三个原则:

- (1) 以解决问题方便为原则;
- (2) 能够反映人们所关心的实际问题, 例如研究一辆汽车的刹车性能时, 如果以另一辆运动的汽车为参考系是不合适的;
- (3) 研究地面上物体的运动时常选地面为参考系。

2. 运动的相对性

选择不同的参考系时, 同一物体的运动情况可能不同, 因此描述某一物体的运动时首先要选定一个参考系, 平常所说的运动都是相对某个参考系而言的, 这就是运动的相对性, 比较两个运动时, 应选同一个参考系。

答案: D

例 1.2 2007年8月31日, 在日本大阪第11届世界田径锦标赛男子110米栏决赛中, 刘翔以12秒95勇夺冠军, 成为集世界纪录、奥运会冠军、世锦赛冠军于一身的男子110米栏大满贯得主。下列说法正确的是…… ()

- A. 刘翔在飞奔的110米中, 可以视为质点
- B. 教练为了分析其动作要领, 可以将其视为质点
- C. 无论研究什么问题, 均不能把刘翔视为质点
- D. 是否将刘翔视为质点, 决定于我们所研究的问题

思路解析: 刘翔在飞奔的过程中, 我们关心的是他的名次, 无需关注其跨栏的动作细节, 可以视为质点。教练为了分析其动作要领, 如果视为质点, 则其摆臂、跨栏等动作细节将被忽视, 无法研究, 所以不能视为质点。能否将一个物体视为质点, 关键是物体的形状和大小对我们所研究问题的影响能否忽略, 而不能笼统地说行或不行。

答案: AD

例 1.3 关于质点, 下列说法正确的是…… ()

- A. 质点代表一个小球
- B. 质点代表一个很小的物体
- C. 无论大物体还是小物体, 在运动中一律看做质点
- D. 质点是用来代替物体的有质量的点

思路解析: 质点是用来代替物体的有质量的点, 不代表小球也不代表小物体, D对, A、B错; 无论大物体还是小物体, 在运动中都有可能看做质点, 主要看物体的形状和大小对所研究的物体是否起主要作用, C错。

答案: D

例 1.4 研究自行车的车轮绕车轴的运动时, 能不能把自行车当作质点? 研究在公路上行驶的自行车的速度时, 能不能把自行车当作质点?

思路解析: 研究自行车的车轮绕车轴的运动时, 轮上各点的运动情况不同, 不能把自行车当作质点; 研究在公路上行驶的自行车的速度时, 我们关心的是自行车运动的快慢, 自行车的形状和大小不起主要作用, 能把自行车当作质点。

例 2.1 夜晚, 有时我们望见月亮在云层里运动着, 这是以什么作参考系的? 坐在行驶的火车上, 看到铁道旁的树木、房屋向后运动, 是以什么作参考系的?

思路解析: 望见月亮在云层里运动是以云层作参考系的; 看到铁道旁的树木、房屋向后运动是以火车作参考系的。

答案: 云层 火车

例 2.2 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, 他就说车是运动的
- 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

思路解析: 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 A 正确, 物体是

3. 对参考系的几点理解

(1) 物体是运动还是静止,都是相对于参考系而言的.

(2) 参考系是用来作参考的假定为不动的物体,静止或运动的物体都可以选为参考系.

(3) 初中所学的参照物的概念和现在所学的参考系的概念含义相同.

(4) 不选定参考系就无法描述物体的运动,平常不特别强调参考系时,往往是默认地面或观察者自身为参考系.

(5) 选不同的参考系,观察的结果可能相同,也可能不同.

三、坐标系

1. 坐标系的物理意义:坐标系是在参考系的基础上抽象出来的概念,是抽象化的参考系,是为定量描述物体的位置和位置变化而引入的.

2. 如何用坐标系描述物体的位置?

(1) 若物体在一维空间运动,即沿一条直线运动,只需建立直线坐标系就能准确描述物体的位置.

(2) 若物体在二维空间运动,即在同一平面内运动,需要建立平面直角坐标系来描述物体的位置.

(3) 若物体在三维空间运动,需要建立三维直角坐标系来描述物体的位置.

3. 对坐标系的理解

(1) 坐标系相对参考系是静止的.

(2) 坐标系的三要素:原点、正方向、标度单位.

(3) 用坐标可表示质点的位置.

(4) 用坐标的变化可描述质点的位置改变.

疑难突破

1. 有人认为体积小的物体才能看成质点,体积大的物体不能看成质点,这种说法对吗?

思路解析:这种说法是错误的.一个物体能否看成质点,不在于它本身的实际大小,而要看它的形状和大小对所研究的问题是否起主要作用.地球虽大,其直径约为 1.28×10^7 m,但与地球到太阳的距离(约 1.5×10^{11} m)相比,就显得微不足道了,故研究地球绕太阳公转时可将地球看成质点;乒乓球虽小,但在研究乒乓球的旋转情况来作技术分析时,就不能将它看成质点了.

2. 电影《闪闪的红星》中有两句歌词:“小小竹排江中游,巍巍青山两岸走”,分别描述了两种运动情景,那么它们分别是以什么为参考系的?

思路解析:竹排在江中运动是以江岸为参考系的,“巍巍青山两岸走”是驾排者观看两岸景物时的一种感觉,是以竹排或驾排者自身为参考系的.

运动还是静止,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车是运动的是错误的,所以 B 错.研究物体的运动时,参考系是可以任意选取的,所以 C 错.同一物体的运动,选择不同的参考系所观察到的轨迹可能不同, D 正确.

答案:AD

例 3 田径场上,运动员在各自的跑道上飞驰,要描述百米赛跑运动员在运动中的位置,需建立什么样的坐标系?要描述 800 米赛跑运动员在运动中的位置,需建立什么样的坐标系?在足球场,要描述足球运动员的位置,需建立什么样的坐标系?要描述足球的位置呢?

思路解析:百米赛运动员沿直线运动,故应建立直线坐标系;800 米赛,运动员在弯曲的跑道上运动,属于二维空间的运动,故应建立平面直角坐标系;足球运动员在平面上运动,应建立平面直角坐标系;足球要在空中、地面上运动,是在三维空间运动,故应建立三维直角坐标系.

答案:直线坐标系,平面直角坐标系,平面直角坐标系,三维直角坐标系.

例 4 下列关于质点的说法中,正确的是 …………… ()

- A. 体积很小的物体都可看成质点
- B. 质量很小的物体都可看成质点
- C. 不论物体的质量多大,只要物体的尺寸跟物体间距相比甚小时,就可以看成质点
- D. 只有低速运动的物体才可看成质点,高速运动的物体不可看成质点

思路解析:一个实际物体能否看成质点,决定于物体的尺寸与物体间距相比的相对大小.例如,地球可称得上是个庞然大物,其直径约为 1.28×10^7 m,质量达到 6×10^{24} kg.由于其直径与地球离太阳的距离(约 1.5×10^{11} m)相比甚小,因此在研究地球的公转运动时,可以忽略地球的形状、大小及地球自身的运动,把它看成一个质点.

答案:C

例 5 我们平时常说的太阳升起和落下,是以什么为参考系的?我们说地球绕着太阳运动,又是以什么为参考系的?

思路解析:说太阳升起和落下是以地球为参考系的;说地球绕着太阳运动是以太阳为参考系的.

答案:地球 太阳

典例精析

例1 一跳伞运动员在下落过程中看到身边的直升机在向上运动,则直升机相对于地面的运动情况是怎样的?

思路解析:这是运动员以自身为参考系观察的结果,若以地面为参考系,这种情况的出现有以下三种可能性:

- (1)直升机静止在空中不动;(2)直升机向上运动;(3)直升机向下运动,但速度比跳伞运动员慢,这三种情况都能使运动员感觉到直升机向上运动。

例2 地面观察者看到雨滴竖直下落时,一乘客坐在匀速前进的公共汽车中,他感觉到雨滴的运动方向是()

- 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

思路解析:乘客以自身为参考系,会感觉到雨滴在竖直下落的同时,还相对自己向后运动,故应落向后下方。

答案:D

针对练习1

两列火车平行地停在站台上,过了一会儿,甲车内的乘客发现窗外的树木在向西运动,乙车内的乘客发现甲车仍然没有动,若以地面为参考系,上述事实说明()

- A. 甲车向东运动,乙车不动
B. 乙车向东运动,甲车不动
C. 甲车向西运动,乙车向东运动
D. 甲、乙两车以相同的速度向东运动

针对练习2

甲、乙、丙三架观光电梯,甲中的乘客看到一高楼在向下运动;乙中乘客看到甲在向下运动;丙中乘客看到甲、乙都在向上运动,这三架电梯相对地面的可能的运动情况是()

- 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、丙向上



主动成长

ZHODONGCHENGZHANG

夯基达标

1. 关于质点的以下说法中正确的是()

- A. 只有体积和质量很小的物体才可以看成质点
B. 只要物体运动得不是很快,就可以看成质点
C. 物体的大小和形状在所研究的问题中不起主要作用,可以忽略,就可以看成质点
D. 质点就是一种特殊的实际物体

2. 关于质点的下列叙述中,正确的是()

- A. 观察跳水运动员在连贯动作时,可把运动员看做质点
B. 观察和研究日食时可把太阳看做质点
C. 任何情况下地球都不可看做质点
D. 做平动的物体,外形尺寸不影响对运动状态研究时,可以看做质点

3. 描述物体的运动,必须选择参考系.关于参考系,下列说法正确的是()

- A. 月亮在云中穿行,参考系是地面
B. 地球绕太阳近似做圆周运动,参考系是太阳
C. 研究地面上物体的运动只能取地面为参考系
D. 在不同参考系中描述物体的运动,繁简程度可能不同

4. 下列说法正确的是()

- A. 体积很小的物体都可以视为质点
B. 形状规则的几何体都可以视为质点
C. 参考系可以任意选取

D. 参考系不同,物体的运动情况一定不同

5. 甲、乙两人坐在同一辆沿平直公路行驶的汽车上,下列说法中正确的是()

- A. 以乙为参考系,甲是静止的
B. 以地面为参考系,甲是运动的
C. 以车为参考系,路边的树是运动的
D. 以车为参考系,路边的树是静止的

6. 敦煌曲子中有这样的诗句:“满眼风波多闪烁,看山恰似走来迎,仔细看山山不动——是船行”,其中“看山恰似走来迎”和“是船行”所选的参考系分别是()

- A. 船和山 B. 山和船 C. 地面和山 D. 河岸和流水

7. 下列说法中正确的是()

- 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和沿斜面向下滚动的足球,都可以看做是质点

8. 公路上向左匀速行驶的汽车如图1-1-2,经过一棵果树附近时,恰有一颗果子从树上自由落下,图1-1-3是其运动的轨迹,则地面上的观察者看到的运动轨迹是_____,车中人以车为参考系看到的果子的运动轨迹是_____.(不计阻力)

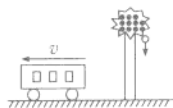


图 1-1-2

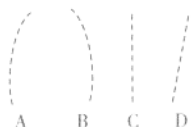


图 1-1-3

9. 坐在明亮的教室里学习毛泽东的诗句“坐地日行八万里，巡天遥看一千河”，我们感觉自己是静止不动的，这是选取_____作参考系的缘故，而“坐地日行八万里”是以_____为参考系的。

10. 如图 1-1-4 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，再向东走了 100 m 到达 C 处，最后又向北走了 150 m 到达 D 处，则 A、B、C、D 各点的位置如何表示？

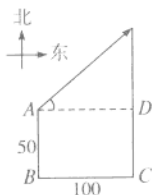


图 1-1-4

12. 车辆在行进中，要研究车轮的运动，下列选项中正确的是……（ ）
- 车轮只做平动
 - 车轮只做转动
 - 车轮的平动可以用质点模型分析
 - 车轮的转动可以用质点模型分析

13. **2007 广东北江中学检测** 观察图 1-1-5 中的小旗和烟囱冒出的烟，关于甲、乙两车相对房子的运动情况，下列说法中正确的是……（ ）

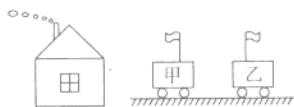


图 1-1-5

- 甲、乙两车一定向左运动
 - 甲、乙两车一定向右运动
 - 甲车可能运动、乙车向右运动
 - 甲可能静止、乙车向左运动
14. 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……（ ）
- 时间必须是在清晨，飞机正在由东向西飞行，飞机的速率必须较大
 - 时间必须是在清晨，飞机正在由西向东飞行，飞机的速率必须较大
 - 时间必须是在傍晚，飞机正在由东向西飞行，飞机的速率必须较大
 - 时间必须是在傍晚，飞机正在由西向东飞行，飞机的速率必须较大

能力提升

11. 下列物体哪些可以看做质点……（ ）
- 研究细菌的内部构造的细菌
 - 测定火车的运行速度时的火车
 - 参赛中的艺术体操运动员
 - 研究月球自转时的月球

2 时间和位移



温故知新

WEN GU ZHI XIN

新知预习

- 时刻和时间间隔：在表示时间的数轴上，时刻用_____表示；时间间隔用_____表示。
- 路程：是指物体运动的_____，是标量。
- 位移：指物体(质点)_____，既有大小又有方向，是矢量。
- 矢量：既有_____又有_____的物理量称为矢量。标量：只有大小而_____的物理量称为标量。

回顾

在初中物理课上，我们已经学习了路程的定义，知道路程是描述物体运动轨迹长度的物理量，本节课我们学习到另一个物理量——位移，位移与路程的区别是，路程只考虑大小，而位移除了考虑大小外，还要考虑方向。

思维激活

你登过泰山吗？从红门处到中天门，有多种路径选择，你可以坐车沿盘山公路上去，可以沿砌好的山路拾级而上，也可以沿山间小路爬上去，路径不同，体会到的乐趣也不尽相同，但“殊途同归”，其位置变化却是相同的，由此你能体会到物体运动路径与位置变化有什么不同吗？



疏导师导

活学活用

基础导学

一、区别时刻和时间间隔

1. 时刻对应于物体所处的位置、状态,只有先后之分,没有长短之别,时间间隔对应于物体所经历的某段过程,是有长短的。

例如:“3 s末”“4 s初”“9点整”“火车 10:05 开车”都是指时刻;“3 s内”“第 3 s内”“两个小时”“15 分钟”都表示时间间隔。

请注意:“3 s末”和“4 s初”其实指的是同一时刻。

2. 日常生活中所说的时间有时指时间间隔,有时指时刻,需根据具体语境进行判断。例如:“火车到站时间是 12 点 45 分,开出时间是 12 点 50 分,在本站停留时间是 5 分钟”,前两个“时间”指的是时刻,第三个“时间”指的是时间间隔。

3. 在表示时间的数轴上,时刻用点表示;时间间隔用线段表示。

如图 1-2-1 所示(以物体开始运动时记为 $t=0$)。

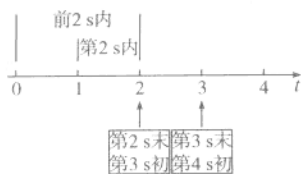


图 1-2-1

请注意:利用时间轴可非常清楚地看清时刻和时间间隔的联系。当时间轴上的两个点无限靠近时,它们的时间间隔就会趋近于零,此时的时间就可称为时刻了。

4. 时间的测量: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;若要精确地研究物体的运动情况,有时需要测量很短的时间,学校的实验室里常用打点计时器来完成。

二、区别路程和位移

1. 为什么引入位移的概念?

对于物体运动,生活中习惯的认识是走了多少路程,路程只指轨迹的长度,不能确切指示物体在任一时刻的位置(这点是掌握一个运动必不可少的)。如图 1-2-2,已知 t s 内物体走了 6 m 路程, t s 末它的位置可能在 B 也可能在 C,所以,引入“位移”概念,因为它是由观察起点引向观察终点的有向线段,若已知位移,可以唯一确定出任一时刻物体的位置。图中已知从 A 起 t s 内位移 $s=6$ m,画出有向线段 AD 表示位移 s ,则 t s 末物体的位置

例 1.1 关于时间和时刻,下列说法正确的是……()

- A. 物体在 5 s 时指的是物体在 5 s 末时,指的是时刻
 B. 物体在 5 s 内指的是物体在 4 s 末到 5 s 末这 1 s 的时间
 C. 物体在第 5 s 内指的是物体在 4 s 末到 5 s 末这 1 s 的时间
 D. 第 4 s 末就是第 5 s 初,指的是时刻

思路解析:

选项	内容指向,联系分析	结论
A	5 s 时和 5 s 末是指同一时刻	正确
B	5 s 内是指物体在 1 s 初到 5 s 末这 5 s 的时间	错误
C	第 5 s 内是指第 4 s 末到第 5 s 末这 1 s 的时间	正确
D	第 4 s 末和第 5 s 初指同一时刻,在时间轴上二者对应同一点	正确

答案:ACD

例 1.2 “神舟六号”飞船受大气阻力和地球引力的影响,飞船的轨道会逐渐下降。为确保正常运行,2005 年 10 月 14 日 5 时 56 分,在北京航天飞行控制中心的统一指挥调度下,决定在“神舟六号”飞船飞行到 30 圈时进行首次轨道维持,使其轨道精确抬高 800 m。船载小动量发动机按程序成功启动,约过了 6.5 s 后,飞船重新进入平稳飞行状态,为飞船的成功返回创造了条件。这里的 2005 年 10 月 14 日 5 时 56 分、6.5 s 这两个数据是指时刻还是指时间间隔?

答案:5 时 56 分这个数据是指时刻;6.5 s 这个数据是指时间间隔。

例 2.1 城市内的出租汽车,司机是按位移还是按路程收费?

体育比赛中的跳远,评判成绩的依据是位移还是路程?

思路解析:出租汽车司机是按路程收费的,很显然,收费多少与汽车行驶的路程有关。跳远评判成绩与初末位置之间的距离有关,与运动轨迹无关,所以依据的是位移。

答案:路程 位移

例 2.2 田径场跑道周长是 400 m,60 m 和 100 m 径赛的场地都在跑道的直道部分。一位运动员分别跑 60 m、100 m 和 400 m 时,他运动的路程和位移大小各是多少?

思路解析:运动员跑 60 m 时,他做的是直线运动,他运动

D 就能确认.

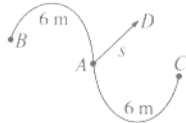


图 1-2-2

2. 位移和路程的异同点

(1) 从两者的定义可以看出, 路程的大小是和物体的具体运动轨迹有关的, 而位移的大小只与物体的初末位置有关, 与路径无关.

(2) 位移既有大小又有方向, 是一个矢量, 路程只有大小没有方向, 是一个标量.

(3) 位移和路程的单位都是长度单位.

(4) 位移和路程的大小一般是不相等的, 只有当物体做单向直线运动时, 位移的大小才等于路程, 但如果说这时的位移就是路程也是不对的, 因为位移是有方向的, 路程只有大小没有方向, 二者只是大小相等, 永远不能完全等价.

三、矢量和标量

1. 矢量: 既有大小又有方向的量.

例如: 位移、速度、力等.

2. 标量: 只有大小没有方向的量.

例如: 时间、质量、温度等.

3. 矢量和标量的区别

(1) 矢量是有方向的, 如在用位移描述一个物体的位置时, 如果只说明该物体离我们的位移有多大, 而不指明位移的方向, 就无法确定物体的具体位置.

标量没有方向, 如说一个物体的质量时, 只需知道其大小就行了, 无方向可言.

(2) 标量相加时, 只需按算术法则进行运算就行了; 矢量不能直接相加减, 同一直线上的矢量运算时, 可先选一个正方向, 与正方向相同的矢量用正号表示, 与正方向相反的矢量用负号表示, 再进行代数加减.

疑难突破

1. 直线运动的位置和位移关系如何? 如何用直线坐标系来表示位置和位移?

思路解析: (1) 关系: 位移就是位置的变化.

(2) 用直线坐标系表示.

① 位置对应坐标, 坐标为正时, 位置在坐标轴的正半轴; 坐标为负时, 位置在坐标轴的负半轴; 坐标的数值越大, 位置离坐标原点越远.

② 位移对应坐标变化量, 位移的方向从初位置指向末位置, 位移的大小等于坐标变化量的数值.

2. 如何表示平面曲线运动物体的位置和位移?

思路解析: 当物体做平面曲线运动时, 其位置可用平

面的路程是 60 m, 位移的大小也是 60 m; 跑 100 m 时, 他做的也是直线运动, 他运动的路程是 100 m, 位移的大小也是 100 m; 跑 400 m 时, 他做的是曲线运动, 场跑道周长是 400 m, 他运动的路程是 400 m, 位移为 0.

答案: 60 m, 60 m 100 m, 100 m 400 m, 0

例 2.3 关于位移和路程, 下列说法正确的是 …… ()

- A. 位移和路程大小总是相等的, 区别是位移有方向, 路程无方向
B. 位移是用来描述直线运动的, 路程是用来描述曲线运动的
C. 位移是矢量, 它取决于物体的始末位置; 路程是标量, 它取决于物体实际通过的路线
D. 位移和路程是一回事

思路解析: 重点是区分位移与路程的定义, 位移与路程都可以描绘物体的运动, 但位移是物体从初位置到末位置的有向线段, 有方向, 是矢量. 路程是物体实际运动的轨迹的长度, 无方向, 是标量.

答案: C

例 3 气球升到离地面 80 m 高空时, 从气球上掉下一物体, 物体又上升了 10 m 高后才开始下落, 规定向上方向为正方向. 讨论并回答下列问题, 体会用矢量表示方向.

- (1) 物体从离开气球开始到落到地面时的位移大小是多少米? 方向如何?
(2) 表示物体的位移有几种方式? 其他矢量是否都能这样表示? 注意体会“+”“-”号在表示方向上的作用.

思路解析: 分析位移时应该抓住运动物体的初、末位置以及所规定的正方向.

答案: (1) 位移大小是 80 m, 方向竖直向下

(2) 有三种方式: ① 语言表述法, 如“位移的大小为 80 m, 方向竖直向下”; ② 矢量图法; ③ “+”“-”号法, 如“规定竖直向下为正方向, 则物体的位移为 80 m”.

例 4 物体沿直线运动时, t_1 时刻的位置坐标为 $x_A = 4$ m, t_2 时刻的位置坐标为 $x_B = -3$ m. 试在坐标轴上表示出物体发生的位移.

思路解析: 根据位移的定义, 位移的方向从 x_A 处指向 x_B 处, 位移的大小等于初末位置间的距离.

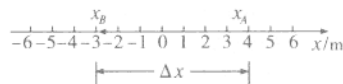


图 1-2-6

$x_A = 4$ m, $x_B = -3$ m 时, 位移的方向沿 x 轴的负方向, 大小为 $\Delta x = |x_B - x_A| = |(-3) - 4| = |-7| = 7$ m.

例 5 一位同学从操场中心 A 出发, 向北走了 40 m, 到达 C 点, 然后又向东走了 30 m, 到达 B 点. 用有向线段表明他第一次、第二次的位移和两次行走的合位移 (即代表他的

面直角坐标系中的一组坐标来表示.如图 1-2-3 所示,设一辆汽车从 A 点沿曲线运动到 B 点,A、B 两点的坐标分别为 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) ,则汽车位移的大小等于 A、B 两点间的距离,即

$$s = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

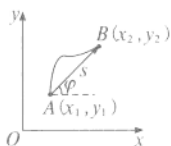


图 1-2-3

位移的方向可用位移与 x 轴正方向夹角的正切值

表示 $\tan\varphi = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$.

典例精析

例 1 如图 1-2-4 所示,一实心长方体木块,体积为 abc ,且 $a > b > c$,有一质点自 A 点沿木块表面运动到 E 点,则:

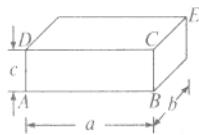


图 1-2-4

(1) 最短路程是多少?

(2) 质点位移的大小是多少?

思路解析: (1) 由于质点只能从外表面移动,要求所经路径(即路程)最短,即表面展开图上 A、E 两点间的线段长度,结合 $a > b > c$,可知经 $A \rightarrow DC$ 棱上一点 $\rightarrow E$ 点路程最短,最短路程 $l = \sqrt{a^2 + (b+c)^2}$.

(2) 由于始位置为 A,末位置为 E,从 A 指向 E 的线段即为位移,由数学知识有 $x = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$.

答案: (1) $\sqrt{a^2 + (b+c)^2}$ (2) $\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

例 2 卡车从西向东行驶,在 Δt 时间内前进了 8 m.在这期间,卡车上的人把车上的箱子向后拉动了 1 m,规定由西向东的方向为正方向,则箱子相对于车的位移为 _____ m,相对于地面的位移为 _____ m.

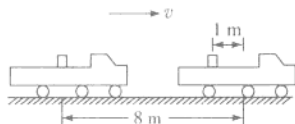


图 1-2-5

思路解析: 如图 1-2-5 所示,箱相对于车移动了 1 m,末位置在初位置的西方,故其值为负,即箱相对于车的位移为 -1 m,箱相对于地的位移大小为 7 m,末位置在初位置的东方,故其值为正,即箱相对于地的位移为 7 m.

答案: -1 7

位置变化的最后结果的位移),三个位移的大小各是多少?合位移的方向如何?

思路解析: 如图 1-2-7 所示,有向线段 AC 表示第一次的位移,有向线段 CB 表示第二次的位移,有向线段 AB 表示两次行走的合位移,因为在行走过程中,位置变化的最后结果是从 A 到达 B,其大小分别是: $\overline{AC} = 40$ m, $\overline{BC} = 30$ m,

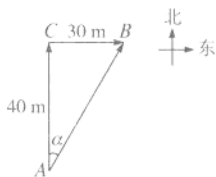


图 1-2-7

$\overline{AB} = 50$ m. $\tan\alpha = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4}$,可知 $\alpha = 37^\circ$.

答案: 40 m, 30 m, 50 m, 北偏东 37° .

针对练习 1

一质点沿着如图 1-2-8 所示的边长为 10 m 的正方形路线,从 A 点开始逆时针方向运动,每秒运动 5 m.问从开始运动时计时,到下表中所指的三个时刻的三段时间内,质点运动的路程和位移各是多大?

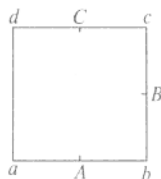


图 1-2-8

运动时间	路程大小	位移大小
0~2 s		
0~4 s		
0~8 s		

针对练习 2

从高为 5 m 处以某一初速度竖直向下抛出一个小球,在与地面相碰后弹起,上升到高为 2 m 处被接住,则在此过程中..... ()

- A. 小球的位移为 3 m,方向竖直向下,路程为 7 m
- B. 小球的位移为 7 m,方向竖直向下,路程为 7 m
- C. 小球的位移为 3 m,方向竖直向下,路程为 3 m
- D. 小球的位移为 7 m,方向竖直向下,路程为 3 m



主动成长

ZHUODONGCHENGZHANG

夯基达标

1. 以下数据指时刻的是_____,指时间的是_____.
- A. 某运动员跑百米用时 11.70 s
B. 某学校上午 8:15 正式上课
C. 1997 年 7 月 1 日零时中国开始对香港恢复行使主权
D. 课间十分钟
E. 5 s 末
F. 5 s 内
2. 关于位移和路程,下列说法正确的是……………()
- A. 位移是矢量,位移的方向即质点运动方向
B. 位移的大小不会比路程大
C. 路程是标量,即位移的大小
D. 当质点做直线运动时,路程等于位移的大小

3. 下列说法正确的是……………()
- A. 物体沿直线向某一方向运动,通过的路程就是位移
B. 物体沿直线向某一方向运动,通过的路程等于位移的大小
C. 物体通过一段路程,其位移可能为零
D. 物体通过的路程不同,但位移可能相同

4. 如图 1-2-9 所示,一个物体沿三条不同的路径由 A 点移动到 B 点,下列有关它们的位移与路程的说法中正确的是……………()
- A. 沿三条路径运动的位移相同
B. 沿三条路径运动的路程相同
C. 沿路径 III 运动的位移最大
D. 沿路径 II 运动的路程最大

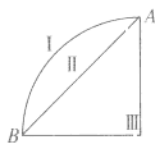


图 1-2-9

5. 一质点沿半径为 R 的圆做圆周运动一周后回到原地,它在运动过程中路程、位移的最大值分别为……………()
- A. $2\pi R, 2\pi R$ B. $2R, 2\pi R$ C. $2R, 2R$ D. $2\pi R, 2R$
6. 第 3 s 内表示的是_____ s 的时间,是从_____ s 末到_____ s 末,3 s 内表示的是_____.

7. 将做直线运动的质点的位置变化描述在如图 1-2-10 所示的坐标轴



图 1-2-10

- 上, $s_1, s_2, \dots, s_{n-1}, s_n$ 分别为质点在第 1 s 末、第 2 s 末、…、第 $(n-1)$ s 末、第 n s 末的位置坐标,那么下列说法中正确的是……………()
- A. $0 \sim s_2$ 为第 2 s 内的位移
B. $0 \sim s_n$ 为第 $(n-1)$ s 内的位移
C. $s_2 \sim s_n$ 为第 2 s 内的位移
D. $s_{n-1} \sim s_n$ 为第 n s 内的位移

8. 如图 1-2-11 所示,某人站在楼房顶层从 O 点竖直向上抛出一个球,上升最大高度为 20 m,然后落回到抛出点 O 下方 25 m 的 B 点,则小球在这个过程中通过的路程和位移分别为(规定竖直向上为正方向)……………()
- A. 25 m 25 m B. 65 m 25 m
C. 25 m -25 m D. 65 m -25 m



图 1-2-11

能力提升

9. 一质点在 x 轴上运动,各个时刻的位置坐标如下表,则此质点开始运动后,(计时仪器精确度为 1 s)

/(秒)末	0	1	2	3	4	5
x (米)	0	5	-4	-1	-7	1

- (1) 前几秒内位移最大……………()
A. 1 s B. 2 s C. 3 s D. 4 s E. 5 s
- (2) 第几秒内位移最大……………()
A. 1 s B. 2 s C. 3 s D. 4 s E. 5 s
- (3) 前几秒内路程最大……………()
A. 1 s B. 2 s C. 3 s D. 4 s E. 5 s
- (4) 第几秒内路程最大……………()
A. 1 s B. 2 s C. 3 s D. 4 s E. 5 s
10. 如图 1-2-12 所示,某质点沿半径为 r 的半圆弧由 a 点运动到 b 点,则它通过的位移和路程分别是 ()

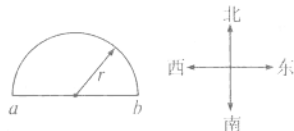


图 1-2-12

- A. 0; 0 B. $2r$, 向东; πr
C. r , 向东; πr D. $2r$, 向东; $2r$
11. 一支长 100 m 的队伍匀速前进,通信兵从队尾赶到队前传达命令,然后立即返回,当通信兵回到队尾时,队伍已前进了 200 m. 在这个过程中,通信兵的位移大小是……………()
- A. 400 m B. 100 m C. 200 m D. 300 m
12. (1) 火车站服务处出售的《旅客列车时刻表》为什么不叫《旅客列车时间表》?
(2) 火车站广播道:“从北京驶往广州的 $\times \times \times$ 次列车将于 11 点到达本站 1 号站台,停车 12 分钟,请旅客们作好登车准备。”这里的“12 分钟”指的是时间还是时刻? 火车正点驶离本站的时刻是多少?

- (3) 张强同学手里拿着的汽车票上面写道：“发车时间：14点30分。”这里的“时间”指的是时间间隔还是时刻？

14. 如图 1-2-13 所示，一辆汽车沿着马路，由 A 地出发经 B、C 地到达 D 地，A、C、D 恰好在一条直线上，汽车行驶的路程是多少？位移是多少？方向如何？

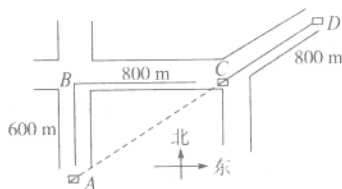


图 1-2-13

13. 用刻度尺量出 1 元硬币的直径，然后，使它在水平桌面上，沿直线滚动 10 圈，请问：
- (1) 硬币圆心的位移和路程各是多少？
 - (2) 硬币圆周上某一点的位移和路程的大小是否相同？

3 运动快慢的描述——速度



温故知新

WENGZHI XUNXIN

新知预习

1. 不同的运动，位置变化的快慢往往不同，运动物体的_____和所用_____的_____，叫做速度，即 $v = \frac{x}{t}$ 。速度是_____，其方向为_____。在国际单位制中，速度的单位是_____，符号是_____，常用的单位还有千米每小时(km/h)、厘米每秒(cm/s)等。

2. 运动物体的位移和所用时间的比值，叫做这段时间内的_____，即 $v = \frac{x}{t}$ 。平均速度是矢量，其方向为_____。

运动物体经过某一时刻(或某一位置)的速度，叫_____。瞬时速度能够精确描述物体在某一时刻(或某一位置)的运动快慢，是矢量。

3. 速度既有大小又有方向，速度的大小叫_____，是_____。

知识回顾

在上一节中，我们学习了坐标系的概念，为定量地描述物体的位置及位置的变化作好了准备。

路程：是指物体运动轨迹长度。位移：指物体(质点)位置的变化，既有大小又有方向。位移是初位置指向终位置的有向线段。

思维激活

为了推动我国田径事业的发展，四川省曾举办过一次 100 m 飞人挑战赛。有 8 名世界短跑名将参加角逐，其中包括我国的李雪梅和美国的琼斯，最终琼斯夺得冠军。我们知道百米赛跑分为起跑、途中跑和冲刺三个阶段，李雪梅的途中跑阶段比琼斯的起跑阶段跑得快，但我们都说琼斯比李雪梅跑得快，这是为什么？