

《宁夏回族自治区教育厅中小学教辅材料评议推荐目录》

推荐教辅图书

经人民教育出版社授权

配人教版®

主  
编◎李朝东



本册主编：张兆利

RJ

学生用书



宁夏出版传媒集团  
宁夏人民出版社

必修1

高中物理

# 精·讲·精·练

第二次修订

君子曰：学不可以已。青，取之于蓝而青于蓝；冰，水为之而寒于水。木直中绳，揉以为轮，其曲中规；虽有槁暴，不复挺者，揉使之然也。故木受绳则直，金就砺则利，君子博学而日参省乎己，则知明而行无过矣。

吾尝终日而思矣，不如须臾之所学也；吾尝跂而望矣，不如登高之博见也。登高而招，臂非加长也，而见者远；顺风而呼，声非加疾也，而闻者彰。假舆马者，非利足也，而致千里；假舟楫者，非能水也，而绝江河。君子生非异也，善假于物也。

积土成山，风雨兴焉；  
小流，无以成江海。  
牙之利，筋骨之强，  
所积于学也。

### 图书在版编目(CIP)数据

精讲精练:人教版.高中物理.1:必修 / 李朝东主编.  
—银川:宁夏人民教育出版社,2009.05(2013.3 再版)  
ISBN 978-7-80764-152-0

I. ①精… II. ①李… III. ①物理课—高中—教学参考资料 IV. ① G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 077876 号

精讲精练——物理 必修 1(人教版)

李朝东 主编

责任编辑 柳毅伟

封面设计 杭永鸿

责任印制 殷戈



黄河出版传媒集团  
宁夏人民教育出版社 出版发行

地址 银川市北京东路 139 号出版大厦(750001)

网址 [www.yrpubm.com](http://www.yrpubm.com)

网上书店 [www.hh-book.com](http://www.hh-book.com)

电子信箱 [jiaoyushe@yrpubm.com](mailto:jiaoyushe@yrpubm.com)

邮购电话 0951-5014284

经销 全国新华书店

印刷装订 宁夏锦绣彩印包装有限公司银川分公司

开本 880mm×1230mm 1/16 印张 13.5 字数 205 千

印刷委托书号 (宁)0010533 印数 11355 册

版次 2009 年 5 月第 1 版 2013 年 3 月第 2 版

印次 2013 年 8 月第 2 次印刷

书号 ISBN 978-7-80764-152-0/G·1091

定价 15.76 元

版权所有 翻印必究

# 目 录

## CONTENTS

### 第一章 运动的描述

1 质点 参考系和坐标系 .....	001
2 时间和位移 .....	005
3 运动快慢的描述——速度 .....	009
4 实验:用打点计时器测速度 .....	015
5 速度变化快慢的描述——加速度 .....	019
单元知识整合 .....	025

### 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 .....	028
2 匀变速直线运动的速度与时间的关系 .....	033
3 匀变速直线运动的位移与时间的关系 .....	037
4 匀变速直线运动的速度与位移的关系 .....	042
5 自由落体运动 .....	047
6 伽利略对自由落体运动的研究 .....	047
单元知识整合 .....	054

### 第三章 相互作用

1 重力 基本相互作用 .....	060
2 弹力 .....	065

# 目 录

## CONTENTS

3 摩擦力 .....	070
4 力的合成 .....	075
5 力的分解 .....	079
实验:探究弹力和弹簧伸长的关系 .....	084
实验:验证力的平行四边形定则 .....	087
单元知识整合 .....	091

### 第四章 牛顿运动定律

1 牛顿第一定律 .....	094
2 实验:探究加速度与力、质量的关系 .....	098
3 牛顿第二定律 .....	103
4 力学单位制 .....	108
5 牛顿第三定律 .....	112
6 用牛顿运动定律解决问题(一) .....	118
7 用牛顿运动定律解决问题(二) .....	122
单元知识整合 .....	127

《巩固训练》《单元测试卷》《答案解析》单独成册

## 第一章

## 运动的描述

## 1 质点 参考系和坐标系

## 课标导学

## 课标要求

1. 理解质点的定义,知道质点是一个理想化的模型,初步体会物理模型在探索自然规律中的作用。
2. 理解参考系的概念,知道在不同的参考系中对同一个运动的描述可能是不同的。
3. 理解坐标系的概念,会用一维坐标系定量描述物体的位置以及位置的变化。

## 学习重点

对质点的理解以及对物体运动的相对性的理解与应用。

## 学习难点

判断物体能否看做质点。

## 基础梳理

## 一、物体和质点

## 1. 机械运动

(1)定义:物体的\_\_\_\_\_随时间的变化称为机械运动。

(2)力学:物理学中,研究物体做\_\_\_\_\_规律的分支。

## 2. 质点

(1)定义:在某些情况下,不考虑物体的\_\_\_\_\_,把它简化成一个\_\_\_\_\_,称为质点。

(2)物体可看成质点的条件

物体的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_对所研究问题的影响可以忽略时,可以把物体看成一个质点。

## 二、参考系

1. 定义:在描述一个物体的\_\_\_\_\_时,用来做\_\_\_\_\_的物体,叫做参考系。

## 2. 说明

(1)同一个物体的运动,选择不同的参考系,得出的运动结果一般会\_\_\_\_\_,也就是说,物体的运动具有\_\_\_\_\_。

(2)参考系的选取是\_\_\_\_\_,但应以观测方便和

描述运动简单为原则,研究地面上物体的运动时,常选\_\_\_\_\_为参考系。

### 三、坐标系

1. 为了定量地描述物体的\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_,需要在参考系上建立适当的坐标系。

#### 2. (1) 直线坐标系

对于一个沿直线运动的物体的\_\_\_\_\_及位

置的变化,需要在参考系上建立适当的坐标系。

(2) 方法:当物体做直线运动时,可以选取某一点为坐标原点建立坐标轴,坐标轴的方向表示规定的\_\_\_\_\_,坐标轴上的数值表示物体的位置。

## 重难点突破

### 一、理想化模型与质点

#### 1. 理想化模型

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

(2)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”。

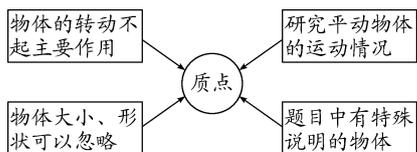
(3)是在一定程度和范围内对客观存在的复杂事物的一种近似反映,是物理学中经常采用的一种研究方法。

#### 2. 对质点的认识

(1)质点是用来代替物体的有质量的点,其突出的特点是“具有质量”,但是没有大小、体积、形状,它与几何中的“点”有本质区别。

(2)质点是一种“理想化模型”。

(3)可将物体看做质点的几种情况:



28日在英国伦敦开幕,中国代表团以38金、27银、23铜的优异成绩位居金牌榜和奖牌榜第二。下列几项比赛项目中的研究对象可视为质点的是 ( )

- A. 在撑杆跳高比赛中研究运动员手中的支撑杆在支撑地面过程中的转动情况时
- B. 帆船比赛中确定帆船在大海中的位置时
- C. 跆拳道比赛中研究运动员的动作时
- D. 铅球比赛中研究铅球被掷出后在空中飞行的时间时

**提示** 理解和掌握将物体看做质点的条件是解答此类题目的关键。

#### 听课记录

**例题 1** 第30届夏季奥林匹克运动会于2012年7月

**点评** 物体的大小不是判断物体可否视为质点的依

据,关键应分析物体的形状、大小与所研究的问题相比是否可以忽略不计。

**变式训练 1** 关于质点,以下说法中正确的是 ( )

- A. 体积很小的物体可以看成质点
- B. 物体抽象为质点后,物体自身的大小和质量都可以忽略不计
- C. 在某些情况下,月球可以看成是一个质点;在某些情况下,小汽车却不能看成质点
- D. 做曲线运动的物体不可以看成质点

## 二、参考系与相对运动

1. 运动的相对性:物体是运动的还是静止的,都是相对参考系而言的,这是运动的相对性。同一运动选择不同的参考系,观察结果可能不同。例如,坐在行驶汽车中的乘客,以地面为参考系,乘客是运动的;但如果以车本身为参考系,乘客则是静止的。

2. 参考系的选择

(1)任意性:参考系的选取具有任意性,但应以方便观察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,通常选地面或相对地面静止的物体为参考系。

(2)统一性:比较两个物体的运动情况时,应选择同一个参考系。

**例题 2** 甲、乙、丙三人各乘一架直升飞机,甲看到楼房匀速上升,乙看到甲机匀速上升,丙看到乙机匀速下降,甲看到丙机匀速上升,则甲、乙、丙三人相对于地面的运动情况可能是 ( )

- A. 甲、乙均下降,  $v_{乙} > v_{甲}$ , 丙机停在空中
- B. 甲、乙均下降,  $v_{乙} > v_{甲}$ , 丙机匀速上升
- C. 甲、乙匀速下降,  $v_{乙} > v_{甲}$ , 丙机匀速下降,  $v_{丙} < v_{甲}$
- D. 甲、乙匀速下降,  $v_{乙} > v_{甲}$ , 丙机匀速下降,  $v_{丙} > v_{甲}$

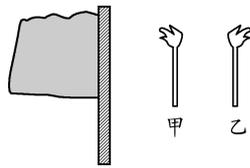
**提示** 选择不同的参考系,观察到的物体的运动情况不同。

**听课记录**

**点评** 描述物体运动,必须选择参考系,其一般方法为:

- (1)确定研究对象。
- (2)根据题意确定参考系,并假定参考系是不动的。
- (3)分析被研究的物体相对于参考系的位置变化情况。

**变式训练 2** 2010年第十六届亚运会在广州举行,会前举行了盛大的亚运会圣火传递活动。如图是圣火传递过程中的一情景。观察图中的旗帜和甲、乙两火炬手传递的圣火火焰,关于甲、乙两火炬手相对于静止旗杆的运动情况下,下列说法正确的是(旗杆和甲、乙火炬手在同一地区) ( )



- A. 甲、乙两火炬手一定向左运动
- B. 甲、乙两火炬手一定向右运动
- C. 甲火炬手可能运动,乙火炬手向右运动
- D. 甲火炬手可能静止,乙火炬手向左运动

## 三、坐标系及坐标系的建立原则

1. 直线坐标系:如果物体沿直线运动,即做一维运动时,可以以这条直线为  $x$  轴,在直线上规定原点、正方向和单位长度,就建立了直线坐标系。
2. 二维坐标系:当物体在某一平面内做曲线运动,即做二维运动时,需用两个相互垂直的坐标确定它的位置,即二维坐标系(平面直角坐标系)。
3. 三维坐标系:当物体在空间内运动时,需采用三个坐标确定它的位置,即三维坐标系(空间坐标系)。
4. 建立的原则  
建立坐标系的原则是:确定物体的位置方便、简捷。

**例题 3** 一个小球从距地面 4 m 高处落下,被地面弹回,在距地面 1 m 高处被接住。若坐标原点定在抛出点正下方 2 m 处,竖直向下为坐标轴的正方向,则小球的抛出点、落地点、接住点的位置坐标分别是

( )

- A. 2 m, -2 m, -1 m      B. -2 m, 2 m, 1 m  
C. 4 m, 0, 1 m          D. -2 m, 0, -1 m

**提示** 解答本题的关键是正确地建立坐标系,并在坐标系中标出各点对应的位置。

## 听课记录

**点评** 坐标系的建立应以描述物体的位置方便为原则,建立坐标系时一定要标明坐标系的三要素,即原点、正方向以及单位长度(标度)。

**变式训练 3** 一物体从  $O$  点出发,沿东偏北  $30^\circ$  的方向运动 10 m 至  $A$  点,然后又向正南方向运动 5 m 至  $B$  点。(  $\sin 30^\circ = 0.5$  )

- (1) 建立适当坐标系,画出该物体的运动轨迹;
- (2) 依据建立的坐标系,分别求出  $A$ 、 $B$  两点的坐标。

## 随堂演练

- 1 红孩坐在匀速行驶的汽车里,看到公路旁的电线杆向后运动,那么红孩选用的参考系是 ( )  
A. 自己所乘坐的汽车  
B. 地面  
C. 公路旁的电线杆  
D. 迎面开来的汽车
- 2 关于参考系的选择,下列四位同学展开了讨论,其中正确的是 ( )

- A. 黄娃说,只有静止的物体才可以被选作参考系
  - B. 紫珠说,任何物体都可以被选作参考系
  - C. 红孩说,选择地面作为参考系是最好的
  - D. 绿妹说,参考系必须选与地面连在一起的物体
- 3 两列火车平行地停在一站台上,过了一会儿,甲车内的乘客发现窗外树木向西移动,乙车内的乘客发现甲车没有动,如以地面为参考系,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

4 下列关于质点的说法中,正确的是 ( )

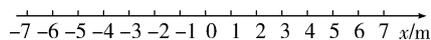
- A. 地球不能看做质点,而原子核可以看做质点
- B. 研究火车通过路旁的一根电线杆的时间时,火车可以看做质点
- C. 研究乒乓球运动员打出的旋转球时,不能把乒乓球看做质点

D. 研究奥运会跳水冠军伏明霞的跳水动作时,不能把她看做质点

5 一质点沿  $x$  轴运动,各个时刻的位置坐标如下表所示:

$t/s$	0	1	2	3	4	5
$x/m$	0	5	-4	-1	-7	1
位置点	A	B	C	D	E	F

(1)请在图中的  $x$  轴上标出质点在各时刻的位置。



(2)哪个时刻质点离坐标原点最远?有多远?

## 2 时间和位移

### 课标导学

#### 课标要求

1. 理解时刻和时间间隔的区别,能区分我们平时说的时间的含义。
2. 理解路程和位移概念,知道它们的不同。
3. 认识标量和矢量,知道两者的区别。
4. 知道直线运动的位置和位移的关系,能在坐标系中定量地描述直线运动的位置和位移。

#### 学习重点

1. 对时刻和时间间隔的理解及区分。
2. 位移的理解及位移与路程的区别与联系。

#### 学习难点

1. 位移与路程的区别及联系。
2. 矢量与标量的区别。

### 基础梳理

#### 一、时刻和时间间隔

1. 时刻和时间间隔可以在时间轴上表示,时间轴的每一个点都表示一个不同的 \_\_\_\_\_,时间轴上

的一段线段表示的是 \_\_\_\_\_。

2. 时刻和时间间隔的联系  
两个时刻之间的间隔即为时间间隔。

## 二、路程和位移

	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_____	从_____到_____的有向线段的长度
方向	无方向	从_____指向_____
联系	在单向直线运动中,位移的大小等于路程;路程不小于位移的大小	

## 三、矢量和标量

1. 矢量:既有\_\_\_\_\_又有\_\_\_\_\_的物理量,如位移、力、加速度等。
2. 标量:只有\_\_\_\_\_没有\_\_\_\_\_物理量,如路

程、温度等。

3. 运算法则:两个标量相加时遵循\_\_\_\_\_的法则,矢量相加的法则与此不同。

## 四、直线运动的位置和位移

1. 物体做直线运动,若物体在时刻  $t_1$  时处于位置  $x_1$ ,在时刻  $t_2$  时处于位置  $x_2$ ,那么  $x_2 - x_1$  就是物体的\_\_\_\_\_,记为  $\Delta x = \underline{\hspace{2cm}}$ ,即初、末位置的\_\_\_\_\_表示物体的位移。
2. 直线运动中,比较两个位移的大小,只需比较位移\_\_\_\_\_,而正、负号不参与大小比较,因正、负号仅表示方向。

## 重难点突破

## 一、时间间隔与时刻的区别和联系

		时间	时刻
区别	物理意义	时间是事物运动、发展、变化所经历的过程长短的量度	时刻是事物运动、发展、变化过程所经历的各种状态先后顺序的标志
	时间轴上的表示方法	时间轴上的一段线段表示一段时间	时间轴上的点表示一个时刻
	表述方法	“3秒内”“前3秒内”“后3秒内”“第1秒内”“第1秒到第3秒”等均指时间	“3秒末”“第3秒末”“第4秒初”“八点半”等均指时刻
联系		两个时刻的间隔即为一段时间,时间是一系列连续时刻的积累过程,时间能展示运动的一个过程,好比是一段录像;时刻可以显示运动的一瞬间,好比是一张照片	

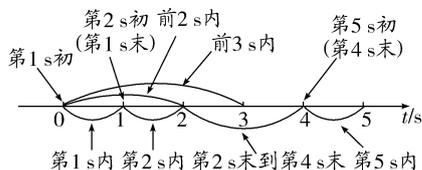
- A. 2012年中央电视台春节联欢晚会于1月22日晚20:00开始全球直播
- B. 第30届夏季奥运会将于2012年7月27日晚20时12分(伦敦当地时间)开幕
- C. 2012年中央电视台春节联欢晚会上魔术师刘谦前后近10分钟的魔术已有人揭秘了
- D. 2011年9月29日,“天宫一号”的成功发射,标志着我国在航天领域又迈出了坚实的一大步

**提示** 时刻对应一个瞬间,是状态量;时间间隔对应一个过程,是过程量。

## 听课记录

**例题 1** 以下的计时数据中指时间间隔的是 ( )

**点评** 生活中的“时间”概念有“时刻”和“时间间隔”两重性,物理学中表示同一个时刻也有不同的说法。要透彻理解这些问题,最好是借助时间轴,如图。



**变式训练 1** 关于时间和时刻,下列说法正确的是

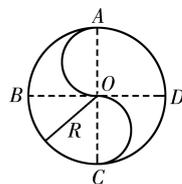
- ( )
- A. 物体在 5 s 时指的是物体在 5 s 末时,指的是时刻
  - B. 物体在 5 s 内指的是物体在 4 s 末到 5 s 末这 1 s 的时间内
  - C. 物体在第 5 s 内指的是物体在 4 s 末到 5 s 末这 1 s 的时间
  - D. 第 4 s 末就是第 5 s 初,指的是时刻

## 二、位移和路程的区别和联系

物理量	位移	路程
区别	描述质点位置的变化,是从初位置指向末位置的有向线段	描述质点实际运动轨迹的长度
	是矢量,有大小和方向;由起始位置到终止位置的方向为位移的方向;这一矢量线段的长度为位移的大小	是标量,只有大小,没有方向;物体运动轨迹的长度,即为路程的大小
	由质点的初、末位置决定,与质点运动轨迹无关	与运动路径有关
联系	(1)都是描述质点运动的空间特征;(2)都与一段时间相对应,是过程量;(3)一般说来,位移的大小不等于路程,在一个运动过程中,位移的大小不大于相应的路程,只有质点做单向直线运动时,位移的大小才等于路程	

**例题 2** 一个人晨练,按如图所示走半径为  $R$  的中国古代的八卦图,中央的 S 部分是两个直径为  $R$  的半圆,  $BD$ 、 $CA$  分别为西东、南北指向。他从  $A$  点出发

沿曲线  $ABCOADC$  行进,则当他走到  $D$  点时,他的路程和位移的大小分别为多少? 位移的方向如何?



**提示** (1)位移指物体位置的变化,要明确位移的大小和方向,就要明确初始位置和末位置;

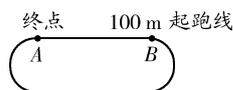
(2)路程是物体所通过的轨迹的长度,要明确路程的大小,一定要明确物体运动的具体路径。

### 听课记录

**点评** (1)如果物体做曲线运动,那么在任何一个过程中,位移的大小都不会与路程相等。

(2)如果物体做直线运动,物体发生位移的大小也不一定与路程相等,只有单向直线运动的位移大小才与路程相等。

**变式训练 2** 同学们都喜欢上体育课,一年一度的学校运动会同学们更是期待很大。如图所示为某学校田径运动场跑道的示意图,其中  $A$  点是所有跑步项目的终点,也是 400 m、800 m 赛跑的起跑点,  $B$  点是 100 m 赛跑的起跑点。在一次校运动会中,甲、乙、丙三位同学分别参加了 100 m、400 m 和 800 m 赛跑,则从开始比赛到比赛结束的过程中 ( )

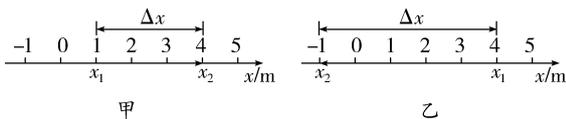


- A. 甲的位移最大
- B. 丙的位移最大
- C. 乙、丙的路程相等
- D. 丙的路程最大

## 三、直线运动的位置和位移

## 1. 位移与位置坐标改变(量)的关系

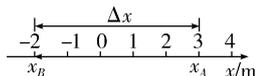
物体做直线运动时,它的位移可通过初、末位置的坐标值计算,如图所示,物体在  $t_1 \sim t_2$  时间内,从位置  $x_1$  移动到位置  $x_2$ ,发生的位移  $\Delta x = x_2 - x_1$ 。



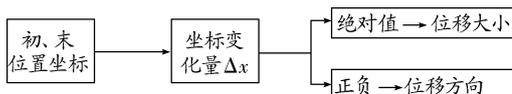
## 2. 位移的方向与位置坐标改变量正、负的关系

直线运动中,位移的方向一般用正、负号来表示,如图甲所示,  $\Delta x > 0$ ,表示位移的方向沿  $x$  轴正方向;如图乙所示,  $\Delta x < 0$ ,表示位移的方向沿  $x$  轴负方向,这样就可以用一个带正、负号的数值,把直线运动中位移矢量的大小和方向表示出来了。

**例题 3** 如图所示,一质点从  $A$  运动到  $B$ ,初位置的坐标  $x_A =$  \_\_\_\_\_,末位置的坐标  $x_B =$  \_\_\_\_\_,它的坐标变化量  $\Delta x =$  \_\_\_\_\_,位移的大小为 \_\_\_\_\_,方向是 \_\_\_\_\_。



**提示** 解答本题时可按以下思路分析:



## 听课记录

**变式训练 3** 气球升到离地面 80 m 高时,从气球上掉下一个物体,物体又上升了 10 m 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:

- (1) 物体从离开气球到落到地面的路程是多少米?
- (2) 物体从离开气球到落到地面时的位移大小是多少米? 方向如何?

## 随堂演练

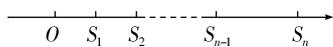
- 1** (2012·济宁一中高一检测)以下计时数据指时间的是 ( )
- 天津开往德州的 625 次列车于 13 点 35 分从天津发车
  - 李明用 15 s 跑完 100 m
  - 2011 年 11 月 1 日 5 时 58 分 7 秒,“神舟八号”飞船发射升空

D. 某场足球赛开赛 15 分钟时甲队攻入一球

- 2** 关于矢量和标量,下列说法中正确的是 ( )
- 矢量是既有大小又有方向的物理量
  - 标量是既有大小又有方向的物理量
  - 位移  $-10$  m 比  $5$  m 小
  - $-10$  °C 比  $5$  °C 的温度低
- 3** 关于位移和路程,以下说法正确的是 ( )

- A. 出租汽车按路程收费  
 B. 出租汽车按位移的大小收费  
 C. 在曲线运动中,同一运动过程的路程一定大于位移的绝对值(即大小)  
 D. 在直线运动中,位移就是路程

- 4 一物体做直线运动,如图所示的坐标轴上, $O$ 、 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_{n-1}$ 、 $S_n$  分别为物体在开始和第 1 s 末、第 2 s 末...第  $(n-1)$  s 末、第  $n$  s 末的位置,则下列说法中正确的是 ( )



- A.  $OS_1$  为第 2 s 内的位移,方向由  $O$  指向  $S_1$   
 B.  $OS_{n-1}$  为  $(n-1)$  s 内的位移,方向由  $O$  指向  $S_{n-1}$   
 C.  $S_2S_n$  为前  $2n$  s 内的位移,方向由  $S_2$  指向  $S_n$   
 D.  $S_{n-1}S_n$  为第  $n$  s 内的位移,方向由  $S_{n-1}$  指向  $S_n$

- 5 阅读下面的对话:

甲:请问到市图书馆怎么走?

乙:从你所在的市中心向南走 400 m 到一个十字路口,再向东走 300 m 就到了。

甲:谢谢!

试求甲要经过的路程和位移。

### 3 运动快慢的描述——速度

#### 课标导学

##### 课标要求

1. 理解速度的概念及物理意义,知道速度为矢量,速度的方向即物体运动的方向。
2. 理解平均速度和瞬时速度的概念,并会应用速度公式解决实际问题。
3. 了解平均速度与瞬时速度、速度与速率的区别与联系,能在生活中正确使用速度和速率。
4. 能够用位移—时间图象描述直线运动。
5. 知道如何计算平均速率。

##### 学习重点

1. 对平均速度、瞬时速度的理解与应用。
2. 应用位移—时间图象描述直线运动。

##### 学习难点

1. 平均速度、瞬时速度、平均速率的区别与联系。
2. 位移—时间图象的应用。

## 基础梳理

## 一、坐标与坐标的变化量

## 1. 坐标的变化量

物体沿直线运动,沿着所在直线建立直线坐标系( $x$ 轴),则物体坐标的变化量  $\Delta x =$  \_\_\_\_\_。

## 2. 位移的表示

物体沿直线运动时,物体的位移  $l$  可以通过 \_\_\_\_\_ 表示,即  $l =$  \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_。其中, $\Delta x$  的大小表示位移的 \_\_\_\_\_, $\Delta x$  的正负表示位移的 \_\_\_\_\_。

3. 时间的变化量:时间的变化量用  $\Delta t$  表示, $\Delta t =$  \_\_\_\_\_。

## 二、速度

## 1. 物理意义:表示物体运动的 \_\_\_\_\_。

## 2. 定义:位移与发生这段位移所用 \_\_\_\_\_ 的比值。

3. 公式: $v =$  \_\_\_\_\_。4. 单位:国际单位制单位: \_\_\_\_\_,符号为  $\text{m/s}$  或  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。常用单位有 \_\_\_\_\_ ( $\text{km/h}$  或  $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ )、\_\_\_\_\_ ( $\text{cm/s}$  或  $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ )等。

## 5. 矢量性:速度是矢量,它既有大小又有方向;速度

的方向就是 \_\_\_\_\_ 的方向。

## 三、平均速度和瞬时速度

		平均速度	瞬时速度
区 别	定 义	物体的位移与发生这一位移所用 _____ 的比值,与一段 _____ 或一段 _____ 对应	物体在某一 _____ 或经过某一 _____ 的速度,与某一时刻或某一位置对应
	物 理 意 义	描述物体在 _____ 运动的平均快慢和方向	描述物体在 _____ 运动的快慢和方向
	说 明	只能 _____ 地描述物体运动的快慢	可以 _____ 地描述物体运动的快慢
联 系	两者均为矢量,在匀速直线运动中,平均速度与瞬时速度 _____		

## 2. 速率和平均速率

(1)速率: \_\_\_\_\_ 的大小,是标量,只有大小,没有方向。

(2)平均速率:物体通过的 \_\_\_\_\_ 与通过这一 \_\_\_\_\_ 所用时间的比值,在一般情况下,平均速率并不等于平均速度的大小。

## 重难点突破

## 一、对平均速度、瞬时速度和平均速率的理解

## 1. 平均速率与瞬时速度的比较

物理量		平均速度	瞬时速度
区 别	对应 关系	与某一过程中的一段位移或一段时间对应	与运动过程中的某一时刻或某一

物理量		平均速度	瞬时速度
区 别	物 理 意 义	粗略描述质点在一 段位移或一段时 间内的运动快慢和 方向	精确描述质点在某一 位置或某一时刻 运动的快慢和方向
	矢 量 性	与对应时间内物 体的位移方向相同	与质点所在位置的 运动方向相同

物理量	平均速度	瞬时速度
联系	(1) 在公式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 中, $\Delta t \rightarrow 0$ 时, 平均速度即为瞬时速度 (2) 在匀速直线运动中, 各点的瞬时速度都相等, 所以任意一段时间内的平均速度等于任一时刻的瞬时速度	

## 2. 平均速度、平均速率、瞬时速度的比较

(1) 平均速度: 物体的位移与发生这段位移所用时间

的比值  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ , 是矢量。

(2) 平均速率: 运动物体通过的路程与通过这段路

程所用时间的比值  $v = \frac{s}{t}$ , 是标量。

(3) 瞬时速率: 瞬时速度的大小, 是标量。

**注意** (1) “速度”一词有时指平均速度, 有时指瞬时速度, 有时还指平均速率, 要根据上下文判断。

(2) 平均速度与位移、时间相对应, 而瞬时速度与时刻、位置相对应。

(3) 平均速度的大小与瞬时速度的大小无必然联系, 即瞬时速度大的物体, 平均速度不一定大。

(4) 瞬时速度的大小就是瞬时速率。

(5) 平均速度不一定等于速度的平均值。

**例题 1** 下面关于瞬时速度和平均速度的说法, 正确的是 ( )

- A. 若物体在某段时间内每时刻的瞬时速度都等于零, 则它在这段时间内的平均速度一定等于零
- B. 若物体在某段时间内的平均速度等于零, 则它在这段时间内任一时刻的瞬时速度一定等于零
- C. 匀速直线运动中任意一段时间内的平均速度都等于它任一时刻的瞬时速度
- D. 变速直线运动中任意一段时间内的平均速度

一定不等于它某一时刻的瞬时速度

**提示** 正确理解平均速度和瞬时速度的概念, 是解答本题的关键。

### 听课记录

**点评** (1) 平均速度与瞬时速度在大小上无直接关系。

(2) 匀速直线运动中, 平均速度等于瞬时速度。

(3) 平均速度与瞬时速度在描述物体运动快慢的精确程度上是不同的。

**变式训练 1** 下列说法中正确的是 ( )

- A. 平均速度就是速度的平均值
- B. 瞬时速度指物体在某一时刻或某一位置的速度
- C. 火车以速度  $v$  经过某一段路程,  $v$  是指瞬时速度
- D. 子弹以速度  $v$  从枪口射出,  $v$  是指平均速度

## 二、平均速度和平均速率的求解

- 利用定义式  $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  计算平均速度, 计算时应注意:  $\Delta x$  是指在  $\Delta t$  时间内的位移, 而不是路程。
- 平均速率不是平均速度的大小, 而是路程与完成这段路程所用时间的比值, 即  $\bar{v}_{\text{率}} = \frac{s}{t}$ 。
- 只有单向直线运动, 平均速度的大小才等于平均

速率。

**例题 2** 北京体育大学青年教师张健在 2000 年 8 月 8 日 8 时整,从旅顺老铁山南岬角准时下水,于 8 月 10 日 10 时 22 分抵达蓬莱阁东沙滩,游程为 123.58 km,直线距离为 109 km,不借助任何漂浮物横渡了渤海海峡,创造了男子横渡海峡最长距离的世界纪录。则:

(1)在这次横渡中,张健游泳的平均速率和每游 100 m 大约需要的时间分别是多少?

(2)在这次横渡中,张健游泳的平均速度大小是多少?

**提示** 明确平均速度和平均速率的概念是解决本题的关键。

**听课记录**

**点评** 平均速度和平均速率只能粗略地描述物体运动的快慢,计算的方法为:

(1)选取一个运动物体为研究对象;

(2)选取一个运动过程为研究过程,并确定相应的  $\Delta x$ 、 $s$  及  $\Delta t$ ;

(3)由  $\bar{v}_{\text{率}} = \frac{s}{\Delta t}$  求出平均速率;平均速度由  $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

求得,其中  $\bar{v}$  的方向与位移  $\Delta x$  方向相同。若为匀速

直线运动,平均速度等于任一时刻的瞬时速度;若  $\Delta t$  非常小,可近似认为  $\bar{v}$  为该时刻的瞬时速度。

**变式训练 2** 某人爬山,从山脚爬上山顶,然后又从原路返回到山脚,上山的平均速率为  $v_1$ ,下山的平均速率为  $v_2$ ,则往返中平均速度的大小和平均速率是

( )



A.  $\frac{v_1 + v_2}{2}, \frac{v_1 + v_2}{2}$

B.  $\frac{v_1 - v_2}{2}, \frac{v_1 - v_2}{2}$

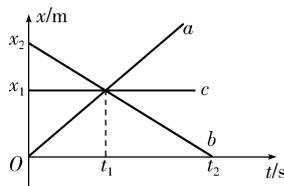
C.  $0, \frac{v_1 - v_2}{v_1 + v_2}$

D.  $0, \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$

### ▶ 三、对位移—时间图象( $x-t$ 图象)的理解

位移图象( $x-t$  图象)描述物体位移随时间变化的规律,根据位移图象( $x-t$  图象)可分析物体的运动。

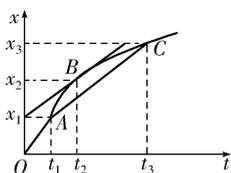
1. 由  $x-t$  图象可以确定物体各个时刻所对应的位置或物体发生一段位移所需要的时间。
2. 若物体做匀速直线运动,则  $x-t$  图象是一条倾斜的直线,直线的斜率表示物体的速度,斜率的大小表示速度的大小,斜率的正、负表示物体的运动方向,如图中的  $a$ 、 $b$  所示, $a$  朝正方向运动, $b$  朝负方向运动。



3. 若  $x-t$  图象为平行于时间轴的直线,表明物体处

于静止状态,如图中的  $c$  所示。

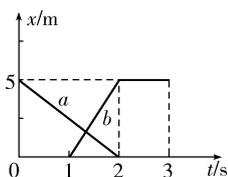
- 纵轴截距表示运动物体的初始位置,如图中所示, $a$ 、 $b$  物体分别是 从原点、原点正方向  $x_2$  处开始运动。
- 图线的交点表示相遇,如图所示的交点表示  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三个物体在  $t_1$  时刻在距原点正方向  $x_1$  处相遇。
- 若物体做变速直线运动, $x-t$  图象为曲线,如图所示,在时间  $t_1 \sim t_3$  内的平均速度等于直线  $AC$  的斜率, $t_2$  时刻的瞬时速度对应图象上  $B$  点的切线的斜率。



**注意** (1)  $x-t$  图象只能用来描述直线运动。

(2)  $x-t$  图象表示的是位移  $x$  随时间  $t$  变化的情况,绝不是物体运动的轨迹。

**例题 3**  $a$ 、 $b$  两个质点相对于同一质点在同一直线上运动的  $x-t$  图象如图所示。关于  $a$ 、 $b$  的运动,下面说法正确的是 ( )



- $a$ 、 $b$  两个质点运动的出发点相距 5 m
- 质点  $a$  比质点  $b$  迟 1 s 开始运动
- 在  $0 \sim 3$  s 时间内, $a$ 、 $b$  的位移大小相等,方向相反
- 质点  $a$  运动的速率比质点  $b$  运动的速率大

**提示** 做此类题目的关键是正确地理解  $x-t$  图中截距、斜率等所表示的含义。

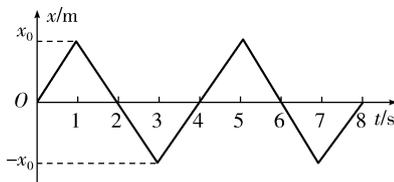
听课记录

**点评** (1)  $x-t$  图象只能用来描述直线运动。

(2)  $x-t$  图象表示的是位移  $x$  随时间  $t$  变化的情况,绝不是物体运动的轨迹。

(3)  $x-t$  图象上图线的斜率表示速度,斜率的正负表示速度的方向,图线上各点的坐标值表示物体在该时刻所处的位置,根据坐标的变化可判断质点的运动情况。

**变式训练 3** 如图所示为一物体运动的位移—时间 ( $x-t$ ) 图象。由图象可知 ( )



- 在  $0 \sim 2$  s 内,物体先加速后减速
- 在  $3 \sim 5$  s 内,物体一直做匀速直线运动
- 物体在第 4 s 时,第一次回到初始位置
- 物体以某一速率做往复运动