

根据普通高中课程标准实验教科书编写

新课标高中 同步导学

XinKeBiao GaoZhong TongBu DaoXue

人教版

物理

必修 1



编审 卓德才
主编 赵彩霞



开明出版社

根据普通高中课程标准实验教科书编写

新课标高中 同步导学

XinKeBiao GaoZhong TongBu DaoXue

人教版

物理

必修1

编 审 卓德才

主 编 赵彩霞

副主编 杨 军 王平水

赵良震 孙德彪



开明出版社

图书在版编目(CIP)数据

新课标高中同步导学. 物理/卓德才, 赵彩霞编著.

—北京: 开明出版社, 2008. 8

ISBN 978 - 7 - 80205 - 628 - 2

I. 新… II. ①卓…②赵… 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 119417 号

新课标高中同步导学 物理

XINKEBIAO GAOZHONG TONGBU DAOXUE WULI

人教版 必修 1

编审 卓德才 主编 赵彩霞

*

开明出版社出版

(北京海淀区西三环北路 19 号外研大厦)

新华书店经销

河南省联祥印刷厂印刷

*

787 × 1092 16 开本 9.75 印张 240 千字

2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 80205 - 628 - 2

定价: 11.70 元

编写说明

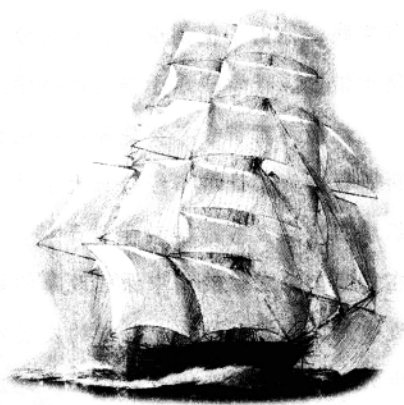
2007年,38.4%的高考本科上线率,创河南省各辖市历史最高水平,37名同学被北大、清华录取,人数居全省第一;2008年,本科上线率达41.9%,以高于全省平均上线率(20.56%)一倍以上的成绩,再次刷新河南省各省辖市本科上线率最高记录,又有37名同学被北大、清华录取,这就是位于豫北一隅的濮阳市创造的教育奇迹。她虽然位置偏僻,经济并不发达,但这里的基础教育却异军突起,成了该市的一张靓丽名片,出现了全省瞩目的“濮阳现象”。是什么让他们取得了如此骄人的成绩?是先进的教育理念,是科学的教学模式,是一大批业务精湛的教学名师和骨干。多年来,他们一直倡导“到位教学”的原则,广泛推行“单元过关教学模式”,严格落实“堂堂清”“课课清”“单元清”,力求夯实基础,避免知识转嫁,稳步提高能力。尤其是他们的“三清”要求,与洋思中学的“三清”相比,更符合学科自身逻辑,更符合学生认知规律。多年的探索与实践,他们不仅创造了让家长放心、让社会满意的高考辉煌,也积累了让同仁便于借鉴、让学子乐于接受的教学经验和训练体系。

适逢河南省今年实施高中新课程改革,为了顺利推进新课改,为了扎实学好新课程,为了让濮阳经验与大家共享,我们将课改精神与濮阳经验有机整合,组织濮阳市众多名师和教学骨干编写了这套《新课标高中同步导学》。这套教辅,在内容上力求渗透高中课程改革的最新理念,体现高考命题改革的最新方向,贴近生产、生活、社会、科技的发展实际,大力拓宽学生的知识视野,全面提升学生的学科素养。在编写体例上广泛吸纳了市场上各种教辅之优点,果断摒弃了诸多资料中栏目繁杂之弊端,本着实用、精要的原则,紧紧围绕教材主体知识和重点内容进行辅导与训练,充分诠释了教辅的核心功能。在辅导部分,针对教材的重点、难点、疑点、考点、知识的生长点等,本教辅注重深入挖掘其内涵和外延,注重弥合教材叙述与学生学习能力、理解能力之间的距离,注重弥合教材内容与课标要求、高考要求之间的空档,着力帮助学生解决学习上的困惑和疑难。在训练部分,各个题目的选编力求做到同步性、递进性、新颖性、原创性、基础

性、针对性、典型性、规范性的高度统一，重在不断提高学生的各种学科能力。这套教辅，根据新课程编排结构，按照“三清”标准科学划分学时，并细化到了每学时的起始页行，牵前不挂后，循序而渐进，真正做到了与教材同步，与教师、学生同行。这是本教辅区别于其他同类教辅的最大特色。

为了编好这套资料，策划部制定了严格的工作程序，采用了讨论建构式编写模式。要求每个编委必须通览本学科高中三年全部内容，精心研读本人编写部分的教材，找准需要辅导的重难疑点，精辟解读，精编训练。编写中，策划部多次召开编委会议，听取编委汇报，阐述编写意图，每一个环节都经过集体讨论，主编把关。尽管如此，由于时间仓促，错误和不当之处仍在所难免，希望广大读者多提宝贵意见，以便再版时修订。

《新课标高中同步导学》策划部
二〇〇八年八月于河南濮阳





目 录

第一章 运动的描述	1
第一节 质点 参考系和坐标系	1
第二节 时间和位移	5
第三节 运动快慢的描述——速度	9
第四节 实验:用打点计时器测速度	12
第五节 速度变化快慢的描述——加速度	16
本章知识梳理	20
本章单元检测	20
第二章 匀变速直线运动的研究	24
第一节 实验:探究小车速度随时间变化的规律	24
第一课时 实验:探究小车速度随时间变化的规律——实验部分	24
第二课时 实验:探究小车速度随时间变化的规律——规律探究	27
第二节 匀变速直线运动的速度与时间的关系	31
第三节 匀变速直线运动的位移与时间的关系	36
第四节 匀变速直线运动的位移与速度的关系	40
第一课时 匀变速直线运动的位移与速度的关系	40
第二课时 相遇与追及问题	44
第五节 自由落体运动	48
第六节 伽利略对自由落体运动的研究	51
本章知识梳理	54
本章单元检测(A)	54
本章单元检测(B)	57
第三章 相互作用	61
第一节 重力 基本相互作用	61
第一课时 力 基本相互作用	61
第二课时 重力	63
第二节 弹力	65
第一课时 弹力	65
第二课时 胡克定律	68
第三节 摩擦力	69
第一课时 摩擦力	69



目 录

第二课时 习题课	72
期中测试题	75
第四节 力的合成	79
第一课时 受力分析	79
第二课时 力的合成	81
第五节 力的分解	83
第一课时 力的分解	83
第二课时 习题课	85
第三课时 力的正交分解	87
本章知识梳理	91
本章单元检测(A)	91
本章单元检测(B)	93
第四章 牛顿运动定律	97
第一节 牛顿第一定律	97
第二节 实验:探究加速度与力、质量的关系	100
第三节 牛顿第二定律	105
第一课时 牛顿第二定律	105
第二课时 牛顿第二定律的正交表示	109
第四节 力学单位制	112
第五节 牛顿第三定律	115
第六节 用牛顿运动定律解决问题(一)	119
第七节 用牛顿运动定律解决问题(二)	124
第一课时 共点力的平衡	124
第二课时 超重和失重	134
本章知识梳理	138
本章单元检测	138
期末测试题	144



第一章 运动的描述

第一节 质点 参考系和坐标系



学习目标要求

1. 理解质点概念, 知道它是一种理想化模型, 是一种科学抽象.
2. 理解参考系的概念, 体验不同参考系中运动的相对性.
3. 理解建立坐标系的意义, 在直线运动中会建立坐标系描述物体的位置和位置变化.



重难点点解析

1. 是不是只有很小的物体才能看做质点? 什么条件下物体可以看做质点?

并不是很大的物体就不能当做质点, 也不是很小的物体就一定看做质点, 关键看物体的形状和大小在研究物体的运动中是否为次要因素, 或判断物体做怎样的运动, 能否选一个点来代替整个物体.

能否将物体看做质点的几种情况:

①平动的物体可以看做质点.

②物体有转动, 但物体的转动不是我们所要研究的主要问题, 物体本身的形状和大小已变成了次要因素, 可以看做质点. 如研究地球绕太阳的公转规律时, 地球的大小就变成次要因素, 可以不考虑, 此时地球就可以当做质点.

转动的物体在研究其转动的规律时不能看成质点. 如研究地球自转时, 地球的大小和形状就是影响研究问题的主要因素了, 因此就不能再把地球看做质点了.

③物体本身的大小对所研究问题的影响不能忽略时, 不能把物体看做质点. 如研究火车过桥的时间时就不能把火车看做质点.

2. 运动描述的相对性

自然界中, 大到天体, 小到分子、原子都在运动, 运动是绝对的, 静止是相对的. 运动的描述也是相对的, 并且, 对同一物体的运动, 选择不同的参考系, 描述的结果可能会不同.

坐标系是参考系的数学抽象, 是为了定量描述物体的位置和位置变化而建立的, 它的坐标原点相对参考系静止. 描述一个物体的运动前, 要先选择说明参考系, 对运动的描述才有意义. 以后的学习中, 在没有指明参考系时, 通常是以地面为参考系.



典型例题剖析

【例1】 关于质点，下列说法正确的是 ()

- A. 地球不能看做质点，而原子核可以看做质点
- B. 研究火车通过路旁一根电线杆的时间时，火车可看做质点
- C. 研究奥运会男单冠军孔令辉打出的弧圈球时，不能把乒乓球看做质点
- D. 研究奥运会3 m跳板冠军伏明霞的跳水动作时，不能把她看成质点

解析：A. 当研究地球的公转时，由于地球直径远比地球到太阳的距离小，可以把地球看做质点；当研究地球自转时，就不能把地球看做质点. 研究电子绕原子核运动情况时，由于原子核的半径仅相当于原子半径的万分之一，所以可将原子核当做质点；但若研究有关原子核结构的问题，就不能把原子核当做质点. B. 研究火车通过路旁的一根电线杆的时间时，火车的长度不能忽略，火车不能当做质点. C. 研究乒乓球的旋转运动时，乒乓球的大小不能忽略，乒乓球不能当做质点. D. 跳水时，在很短的时间内，完成转体和翻滚等高难度动作时，也不能把运动员看做质点.

答案：CD

【例2】 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

解析：甲中乘客看楼向下运动，说明甲相对于地面一定在向上运动. 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，还是在向下运动，或以比甲、乙都慢的速度向上运动，丙中乘客看甲、乙两电梯都会感到是在向上运动.

答案：BCD

【例3】 从高出地面3 m的位置竖直向上抛出一个小球，它上升5 m后开始下落，最后到达地面，如图1-1-1所示. 分别以地面和抛出点为原点建立坐标系，方向均以竖直向上为正，填写以下表格：

坐标原点的设置	出发点的坐标	最高点的坐标	落地点的坐标
以地面为原点			
以抛出点为原点			

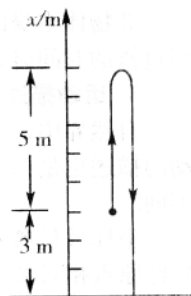


图1-1-1

解析：本题中的小球沿直线运动，可以在该直线上建立坐标系定量地描述小球的位置. 若以地面为原点，则出发点、最高点、落地点的坐标分别为 $x_1 = 3 \text{ m}$ ， $x_2 = 8 \text{ m}$ ， $x_3 =$



0; 若以抛出点为原点, 则 $x_1' = 0$, $x_2' = 5 \text{ m}$, $x_3' = -3 \text{ m}$.

选择坐标系, 是为了定量准确地描述物体的位置和位置的变化.

答案: 见解析



同步跟踪练习

- 下列情况中的物体可以看做质点的是 ()
 - 地面上放一只木箱, 在上面的箱角处用水平力推它, 当研究它是先滑动还是先翻转的时候
 - 上述木箱, 在外力作用下在水平面上沿直线运动时
 - 研究一列火车从北京开往广州所需要的时间
 - 表演芭蕾舞的演员
- 在研究下列运动时, 能被看做质点的物体是 ()
 - 内燃机汽缸中往复运动的活塞
 - 花样滑冰运动员
 - 研究火车从南京到上海所需的时间
 - 研究一列火车通过南京长江大桥所需的时间
- 关于机械运动和参考系, 下面哪句话是错误的 ()
 - 平常所说的运动或静止都是相对参考系而言的
 - 所谓的参考系就是我们假设为不动的物体, 以它作为标准来研究其他物体的运动
 - 相对于不同的参考系来描述同一个物体的运动, 其结果一定不同
 - 研究航行的轮船内每个人的运动, 以轮船为参考系最适宜
- 下列有关参考系的说法中, 正确的是 ()
 - 只有静止的物体才能被选做参考系
 - 只有相对地球静止的物体才能被选做参考系
 - 对物体运动的描述与参考系的选择无关
 - 描述一个物体的运动时, 一定要选择参考系
- 指出以下所描述的各运动的参考系分别是什么.
 - 太阳从东方升起, 到西方落下, 参考系为_____.
 - 月亮在云中穿行, 参考系为_____.
 - 车外的树木向后倒退, 参考系为_____.
 - 骑摩托车的人从观后镜看到身后一辆汽车从后面追上来, 参考系为_____.
- 第一次世界大战期间, 一位法国飞行员在飞行时, 用手抓住了一颗德军士兵射出的子弹, 这个飞行员能很容易地抓住子弹的原因是 ()
 - 子弹飞行的速度很小
 - 飞行员飞行的速度不大
 - 子弹相对飞行员的速度很小
 - 子弹相对飞行员的速度很大
- 撑杆跳高是一项非常刺激的体育运动项目. 如图 1-1-2 表示撑杆跳运动的几个阶段: 助跑、撑杆起跳、越横杆. 讨论并回答下列问题, 体会质点模型的建立过程.

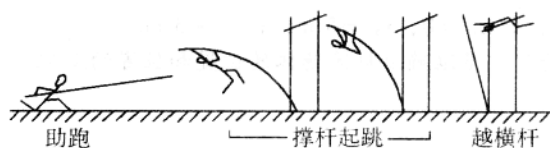


图 1-1-2

(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（判定其是否打破纪录）时，能否将其看成质点？

8. 氢气球升到离地面 80 m 高时从上面掉下一个物体，物体脱离气球后又上升了 10 m 才开始下落。取地面上方 80 m 处为坐标原点，竖直向上为正方向，则上升到最高点处的物体对应的坐标是 _____，最后物体落回地面，此时它的位置坐标是 _____。

9. 为了确定平面上物体的位置，我们建立平面直角坐标系如图 1-1-3 所示，以 O 点为坐标原点，沿东西方向为 x 轴，向东为正；沿南北方向为 y 轴，向北为正。图中 A 点的坐标如何表示？其含义是什么？

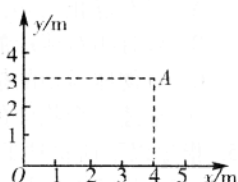


图 1-1-3

10. 我们在欣赏电视或电影时，经常会看到影片中的“神仙”腾云驾雾，这逼真的镜头是怎么拍摄的呢？你能利用本节所学的知识加以解释吗？



第二节 时间和位移



学习目标要求

1. 能够区分时刻和时间间隔, 知道实验室中测量时间的方法.
2. 掌握位移的概念, 理解位移和路程的区别.
3. 了解矢量和标量的概念, 知道它们的运算方法是不同的.
4. 能利用坐标系表示直线运动中物体的位置与位移.



重难点解析

1. 路程与位移的区别

①路程指物体运动轨迹的长度; 位移是描述运动物体移动效果的物理量, 用初位置指向末位置的有向线段来表示, 初位置指向末位置的方向表示位移方向, 初位置到末位置的距离表示位移的大小.

②路程与路径有关, 位移与路径无关, 只取决于初、末位置.

③路程是标量, 位移是矢量. 只有在质点沿直线做无往复运动时, 路程才等于位移大小, 一般情况下, 路程大于位移大小.

2. 怎样理解位移的方向性? 其方向是否可有可无?

位移既有大小又有方向, 是矢量, 方向是矢量的标志性要素, 不是可有可无的, 缺少了方向, 就不能完整地描述这一物理量.

例如, 一物体从西向东运动了 5 m, 若取向西为正方向, 这个物体的位移为 -5 m. 5 m 代表位移的大小, 表示末位置距初位置的距离为 5 m, “-”号表示位移的方向向东 (与选定的正方向相反).

若认为位移无方向, 位移为 5 m, 只能说明物体运动到的末位置与初位置之间的距离为 5 m, 末位置在哪个方位 (向东还是向西) 不能确定, 不能准确完整地描述物体位置移动的效果.



典型例题剖析

【例 1】下列几种说法是表示时刻还是时间? 并在给出的时间轴上表示出来.

前 1 秒、前 2 秒、前 3 秒、第 1 秒、第 2 秒、第 3 秒、第 6 秒、前 2 秒末、第 2 秒末、第 3 秒初.

解析: 前 1 秒、前 2 秒、前 3 秒、第 1 秒、第 2 秒、第 3 秒、第 6 秒指的是时间; 前 2 秒末、第 2 秒末、第 3 秒初指的是时刻. 在表示时间的数轴上表示出来, 如图 1-2-1 所示.

前 1 秒、前 2 秒、前 3 秒、前 n 秒都是从 0 时刻算起的一段时间, 分别表示 1 秒、2 秒、3 秒、 n 秒. 第 1 秒、第 2 秒、第 3 秒、第 6 秒、第 n 秒都表示一段时间, 是按顺序排

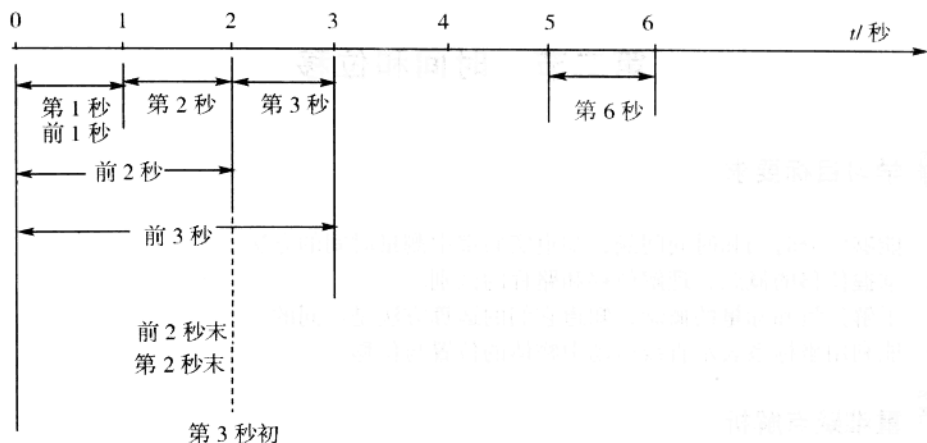


图 1-2-1

列的 1 秒时间，数字表示顺序号。就像查一个队列中的人数：第 1 人、第 2 人、第 3 人、第 4 人，第 3 人是一个人，不是 3 个人，“3”表示此人的序号是 3。

我们平时所说的“时间”，有时候指的是时刻，有时指的是时间间隔，要根据上下文认清它的含义。一般来说，在表述中带“内”字的指时间，带“时”“初”“末”字的指时刻。

答案：见解析

【例 2】 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。用有向线段表示 AC 段、 CB 段的位移和 AB 整个过程的位移，如图 1-2-2 所示。三个位移的大小各是多少？方向如何？由此可得出什么结论？

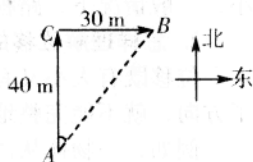


图 1-2-2

解析：有向线段 $\vec{AC}$ 表示第一次的位移，大小为 40 m，方向向北。有向线段 $\vec{CB}$ 表示第二次的位移，大小为 30 m，方向向东。有向线段 $\vec{AB}$ 表示整个过程的位移，其大小可由直角三角形知识求得（连接 AB ）： $AB = \sqrt{AC^2 + CB^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} \text{ m} = 50 \text{ m}$ 。其方向可用 $\angle A$ 来表示， $\tan \angle A = \frac{CB}{AC} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4}$ ，得 $\angle A = 37^\circ$ ，方向为北偏东 37° 。若两次位移大小直接相加，其和为 70 m，而我们求出位移的大小为 50 m，可见合位移并不是两个分位移直接相加的结果。合位移 AB 和分位移 AC 、 CB 恰构成三角形！

答案：见解析

【例 3】 一质点沿 x 轴运动，如图 1-2-3 所示， t_1 时刻质点位于 $x_1 = -3 \text{ m}$ 处， t_2 时刻质点到达 $x_2 = 5 \text{ m}$ 处， t_3 时刻到达 $x_3 = -7 \text{ m}$ 处，则：

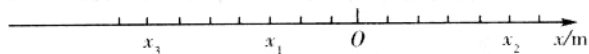


图 1-2-3



(1) 质点在 t_1 到 t_2 这段时间内位移的大小和方向如何?

(2) t_2 到 t_3 这段时间内位移的大小和方向如何?

(3) t_1 到 t_3 这段时间内位移的大小和方向如何?

解析: (1) $\Delta x_1 = x_2 - x_1 = [5 - (-3)] \text{ m} = 8 \text{ m}$, 方向由 x_1 指向 x_2 , 与 x 轴正方向同向.

(2) $\Delta x_2 = x_3 - x_2 = (-7 - 5) \text{ m} = -12 \text{ m}$,

位移大小为 12 m , 方向由 x_2 指向 x_3 , 与 x 轴正方向反向 (负号表示方向).

(3) $\Delta x_3 = x_3 - x_1 = [-7 - (-3)] \text{ m} = -4 \text{ m}$,

或 $\Delta x_3 = \Delta x_1 + \Delta x_2 = [8 + (-12)] \text{ m} = -4 \text{ m}$,

位移大小为 4 m , 方向由 x_1 指向 x_3 , 与 x 轴正方向反向.

答案: 见解析

点评: 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, 这样就可以用带正、负号的数值来表示物体的位置坐标, 从而用代数运算的法则来计算物体的位移, 所求结果中的“+”“-”号也就表示了位移的方向, 这样就把矢量运算转化为代数运算来处理, 简化了解题过程, 但这种方法仅限于物体做直线运动时.



同步跟踪练习

1. 以下对话, 其含义是指时刻还是指时间间隔? 写在括号内.

问: 这车什么时候开? ()

答: 过一会儿就要开了. ()

问: 我离开一下, 10 分钟就赶回来行不行? ()

答: 你不能晚于车票上所写的开车时间. ()

2. 关于时刻和时间, 下列说法正确的是 ()

A. 时刻表示时间极短, 时间表示时间较长

B. 时刻对应位置, 时间对应位移

C. 作息时间表上的数字一般表示时刻

D. 1 min 只能分成 60 个时刻

3. 关于位移和路程, 下列说法正确的是 ()

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

D. 在直线运动中, 位移就是路程

4. 如图 1-2-4 所示, 一物体沿三条不同的路径由 A 运动到 B, 关于物体的位移, 下列说法中正确的是 ()

A. 沿 I 较大

B. 沿 II 较大

C. 沿 III 较大

D. 一样大

5. 关于位移和路程, 下列说法中正确的是 ()

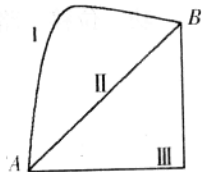


图 1-2-4



- A. 沿直线运动的物体，位移和路程是相等的
 B. 质点沿不同的路径由 A 到 B ，路程可能不同，而位移一定相同
 C. 质点通过一段路程，其位移可能为零
 D. 位移的大小可能大于路程
6. 如图 1-2-5 所示，某物体沿两个半径为 R 的圆弧由 A 经 B 到 C ，下列结论正确的是 ()

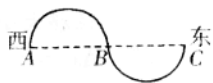


图 1-2-5

- A. 物体的位移等于 $4R$ ，方向向东
 B. 物体的位移等于 $2\pi R$
 C. 物体的路程等于 $4R$ ，方向向东
 D. 物体的路程等于 $2\pi R$
7. 在图 1-2-6 所示的坐标轴上， $x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n$ 分别为质点在第 1 s 末，第 2 s 末， $\dots$ ，第 $(n-1)$ s 末，第 n s 末的位置坐标，那么下述说法中正确的是 ()

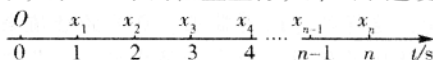


图 1-2-6

- A. $(x_2 - 0)$ 为第 2 s 内的位移
 B. $(x_{n-1} - 0)$ 为 $(n-1)$ s 内的位移
 C. $(x_n - x_2)$ 为第 2 s 内的位移
 D. $(x_n - x_{n-1})$ 为第 n s 内的位移
8. 汽车沿东西方向的平直公路行驶，汽车从车站 A 出发东行 2 500 m 到达 B ，再从 B 折回西行 3 000 m 到达 C 静止，则整个过程中汽车通过的路程是_____ m，汽车的位移大小是_____ m，方向_____。若规定向东为位移的正方向，则 AB 段的位移 $s_{AB} =$ _____ m， BC 段的位移 $s_{BC} =$ _____ m，从 A 经 B 到 C 全程的位移 $s_{AC} =$ _____ m。
9. 红旗中学学生进行夜行军训练，全长 300 m 的队伍向东步行前进，在队伍最后的指挥员让身边的通信员跑步通知排头兵带队伍跑步前进。接到命令后，通信员马上出发，完成任务后回到指挥员身边时，从通信员出发至回到队尾，队伍已前进了 450 m，求这个过程中通信员的位移。

10. 从初中到现在，我们已经学过了许多物理量：力、质量、长度、时间、温度、能量、功、位移、路程等，你能区分哪些是矢量、哪些是标量吗？



第三节 运动快慢的描述——速度



学习目标要求

1. 知道比较物体运动快慢的方法，理解速度概念，了解比值法定义物理量的方法。
2. 理解平均速度和瞬时速度的概念，知道它们在含义上的区别。
3. 知道速度和速率的区别。



重难疑点解析

1. 在直线运动中，如何表示物体的位置？如何表示物体的位移？

物体沿一条直线运动，我们可以以物体运动的直线为坐标轴，选取正方向（可以取运动的方向为正方向，也可以取运动的反方向为正方向），确定坐标原点及单位长度，建立一维坐标系。物体的位置可以用坐标系中的坐标来准确地描述；物体的位移可以用物体的位置坐标的变化量 Δx 来表示， Δx 的大小表示位移的大小， Δx 的正负表示位移的方向，正号表示位移的方向与 x 轴的正方向相同，负号表示位移的方向与 x 轴的正方向相反。

2. 平均速度和瞬时速度的区别和联系

平均速度表示的是物体运动的平均快慢程度，实际上是把变速运动粗略地当做匀速运动来处理，体现了物理学中重要的研究方法——等效法，即用已知运动研究未知运动、用简单运动研究复杂运动的一种研究方法。

既然平均速度只是粗略地描述物体的运动快慢，为了使描述精确一些，可以把 Δt 取得小一些，物体在 t 到 $t + \Delta t$ 这样一个较小的时间间隔内运动快慢的差异也就小一些，对运动的描述也就准确一些。可见 Δt 越小，对运动的描述就越准确，如果 Δt 非常小，就可以认为 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 就是物体在时刻 t 的速度，这个速度就是瞬时速度。

由上述分析我们不难看出平均速度与瞬时速度的区别与联系：

区别：平均速度粗略描述物体的运动快慢，对应着一段时间（或一段位移），是一个过程量，说平均速度必须要指明是哪一段时间（或哪一段位移）上的平均速度。瞬时速度精确描述物体运动的快慢，对应着某一个时刻（或某一位置），是一个状态量，说瞬时速度必须要指明是哪一个时刻（或哪一个位置）的瞬时速度。

联系：在 Δt 非常小的情况下，可以认为物体在 t 到 $t + \Delta t$ 这段时间间隔内的平均速度 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 就是物体在时刻 t 的瞬时速度。



典型例题剖析

【例1】 小明家居住的楼房共有28层，每层高3 m，他家居住在12楼。

(1) 如果以电梯在1楼的位置为坐标原点，规定向上为正方向，则电梯在12楼的位



置坐标是_____；电梯从12楼运动到1楼，位移是_____。如果以电梯在28楼的位置为坐标原点，规定向下为正方向，电梯在12楼的位置坐标是_____，在1楼的位置坐标是_____。电梯从12楼运动到1楼，位移是_____。

(2) 根据(1)想一想：电梯在12楼的位置坐标与坐标轴的方向、原点的选取有关吗？电梯从12楼运动到1楼的位移与坐标轴的方向、原点的选取有关吗？

(3) 以电梯在12楼的位置为坐标原点，规定向上为正方向，电梯从1楼运动到12楼，位移为_____，方向_____；若规定向下为正方向，电梯从1楼运动到12楼时，位移为_____，方向_____；两次不同坐标轴所计算的位移_____。

解析：(1) 以1楼为坐标原点，电梯在12楼的坐标为 $x_1 = 33 \text{ m}$ ，在1楼的坐标为 $x_2 = 0$ ，电梯从12楼运动到1楼的位移是 $\Delta x = x_2 - x_1 = -33 \text{ m}$ ，位移大小为 33 m ，方向竖直向下。

以28楼为坐标原点，电梯在12楼的坐标为 $x_3 = 48 \text{ m}$ ，在1楼的坐标为 $x_4 = 81 \text{ m}$ ，电梯从12楼运动到1楼的位移是 $\Delta x = x_4 - x_3 = 33 \text{ m}$ ，位移大小为 33 m ，方向竖直向下。

(2) 位置坐标与坐标轴的方向、原点的选取有关，位移与坐标轴的方向、原点位置的选取无关。

(3) 略

答案：(1) 33 m -33 m 48 m 81 m 33 m (2) 见解析 (3) 33 m 竖直向上 -33 m 竖直向上 相同

点评：位移只与初、末位置有关，与坐标轴的正方向、原点位置无关。

【例2】 某物体沿一条直线运动，若前一半时间内的平均速度为 v_1 ，后一半时间内的平均速度为 v_2 ，求全程的平均速度。若前一半位移的平均速度为 v_1 ，后一半位移的平均速度为 v_2 ，全程的平均速度是多少？

解析：(1) 设全程所用时间为 t ，则由平均速度的定义知：

$$\text{前一半时间 } \frac{t}{2} \text{ 内的位移 } x_1 = v_1 \cdot \frac{t}{2},$$

$$\text{后一半时间 } \frac{t}{2} \text{ 内的位移 } x_2 = v_2 \cdot \frac{t}{2},$$

$$\text{全程时间 } t \text{ 内的位移 } x = x_1 + x_2 = (v_1 + v_2) \frac{t}{2},$$

$$\text{全程的平均速度为 } \bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{1}{2} (v_1 + v_2).$$

(2) 设全程位移为 x ，由平均速度的定义知：

$$\text{前一半位移所用时间为 } t_1 = \frac{x}{2v_1},$$

$$\text{后一半位移所用时间为 } t_2 = \frac{x}{2v_2},$$

$$\text{全程所用时间 } t = t_1 + t_2 = \frac{x}{2v_1} + \frac{x}{2v_2} = \frac{x(v_1 + v_2)}{2v_1 v_2},$$

$$\text{全程的平均速度 } \bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}.$$

答案：见解析