

人教版

新课标教材课时同步讲练

高中物理必修①

【主编】袁汝亮



NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS
WWW.NNUP.COM

东北师范大学出版社

北大绿卡

BEIJING UNIVERSITY

Permanent Resident Card

人教版

新课标教材课时同步讲练

高中物理必修①

【主编】袁汝亮

北大绿卡

BEIJING UNIVERSITY

Permanent Resident Card



NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS
WWW.NNUPRESS.COM

东北师范大学出版社 长春

- 总策划：教育分社
责任编辑：田万波 耿清民
封面设计：宋超
责任校对：张晶
责任印制：张允豪

- 主编：袁汝亮
本册主编：王兴江 孙方尽
编者：王兴江 孙方尽 周传柱 崔凌山 陈岭
卞存孝 赵继柏 孙杰 王从坤

图书在版编目 (CIP) 数据

北大绿卡：人教版·高中物理必修①/袁汝亮主编。
—长春：东北师范大学出版社，2007.5
ISBN 978 - 7 - 5602 - 4863 - 9

I. 北... II. 袁... 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 070133 号

北大绿卡
高中物理必修①
(人教版)
袁汝亮 主编

东北师范大学出版社出版发行
长春市人民大街 5268 号 (130024)
电话：0431—85695744 85688470
传真：0431—85695744 85695734
网址：<http://www.nenup.com>
电子函件：sdcs@mail.jl.cn
东北师范大学出版社激光照排中心制版
辽宁印刷集团新华印刷厂印装
沈阳市铁西区建设中路 30 号 (110021)
2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷
幅面尺寸：210 mm × 296 mm 印张：11.5 字数：348 千

定价：17.50 元
如发现印装质量问题，影响阅读，可直接与承印厂联系调换

用东师绿卡 考北大清华

第一章 运动的描述

一、本章内容概述
 依据《高中物理课程标准》，本章要求理解质点的概念，体会理想模型在探究自然现象中的作用；知道对物体运动的描述要用参考系和坐标系，能够区分时间和时刻、位移和路程；理解速度的概念，区分平均速度和瞬时速度；练习使用打点计时器、频闪照片或其他实验方法探究物体的直线运动；初步学习用图像来表示速度和时间的关系，理解加速度的概念，区分速度、速度的变化与加速度变化快慢三个物理量，掌握加速度的计算公式。

开宗明义，提供目标方向。

第一节 质点 参考系和坐标系

主干知识梳理

梳理重点内容，明确目标要求。

1. 机械运动
 物体相对于其他物体的 位置 变化，也就是物体的 位置 随时间的变化，是自然界中最 普遍、最 常见 的运动形式，称为机械运动。 是绝对的， 是相对的。

重点、难点讲解

1. 质点——理想化的物理模型
 用来代替物体的有质量的几何点叫质点。
 物体能否化为质点的条件是：在所研究的问题中，物体的形状和大小可以忽略不计。
 质点是一个理想化模型——突出问题的主要方面，忽略次要因素。

针对性训练

1-1. (2003·上海) 若车辆在运行中，要研究车轮的运动，下列选项中正确的是()。
 A. 车轮只做平动
 B. 车轮可做转动
 C. 车轮的平动可以用质点模型分析
 D. 车轮的转动可以用质点模型分析

课时同步训练

1. 在下列各物体中，可视为质点的物体有()。
 A. 研究“京沪线”上列车运行的正点率
 B. 研究转动的车轮上某一点的运动情况
 C. 研究正在旋转的芭蕾舞演员
 D. 研究足球运动员踢出的“香蕉球”
 2. 在下列情况下，哪种物体可以当作质点？
 (1) 某同学从家中走 1 km 到学校，该同学上课问题。
 (2) 在车床上切削铁屑，这个铁屑被运动刀切削后，飞行的距离是 55 m。

名师点津

知识链接：一个物体能否看作质点，要看物体的大小和形状在所研究的问题中所起的作用。

总结规律，点拨方法，把握精髓。

立足基础，针对练习，循序渐进。

习题课

主干知识梳理

1. 质点：参考系和坐标
 为了研究问题的方便，有时需要把物体看成质点。质点是一种科学的抽象，是理想化模型。质点的运动是相对参考系而言的，为了描述质点的位置及位置变化，需要在参考系中建立坐标系。

高考题选讲

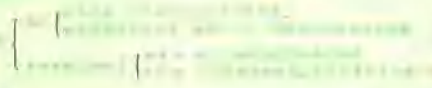
1. (2002·上海) 一飞机水平匀速地在某同学头顶飞过，当他听到飞机的发动机声从头顶正上方传来时，发现飞机在他前上方与头顶成 60° 角的方向上，据此可估算出此飞机的速度约为声速的 倍。

变式训练

1-1. 光在空气中传播的速度约为 3.0×10^8 m/s，声音在空气中的传播速度是 340 m/s，一个人看到闪电后 5 s 听到雷声，雷打雷的地方离他大约多远？

本章总结

知识体系结构



综合实践创新

关于速度、速度改变量和加速度，正确的说法是()。
 A. 物体速度的改变量越大，它的加速度一定越大
 B. 速度很大的物体，其加速度可以很小，可以为 0
 C. 某时刻物体的速度为 0，其加速度不可能很大
 D. 加速度很大时，物体的速度一定很快变大
 解析：“速度改变量越大”，是指 Δv 越大，但若所用时间 Δt 也很大，则 a 就不一定大，故 A 错；速度与加速度无关，速度很大时，加速度可以很小，也可以为 0，速度为 0 时，加速度也可能很大，例如子弹刚要出枪膛

时，速度为 0，加速度很大，故 B 正确，C 错误；加速度很大时，即 a 很大，则速度的变化很快，但速度可很快变大，也可很快变小，故 D 错误。
 答案：B
 速度、速度的改变量、加速度是运动学中的几个基础性的概念，应抓住这几个概念的关键点对加速度概念加深理解。

教材内容网络化，知识要点系统化。

阶段考评，自查知识水平，综合提升应试能力。

一、选择题(每题若选中至少有一个选项是正确的，每小题 4 分，共 40 分)
 1. 下列研究对象可以看作质点的是()。
 A. 从北京开往上海途中的火车

时，速度为 0，加速度很大，故 B 正确，C 错误；加速度很大时，即 a 很大，则速度的变化很快，但速度可很快变大，也可很快变小，故 D 错误。
 答案：B
 速度、速度的改变量、加速度是运动学中的几个基础性的概念，应抓住这几个概念的关键点对加速度概念加深理解。
 学习中注意通过具体的实例加以比较，找出区别，从而加深理解。
 评价
 B. 对转动的飞轮的各部分进行研究时的飞轮
 C. 做翻腾动作的体操运动员
 D. 研究地球绕太阳的公转



目 录 CONTENTS

第 1 章 运动的描述/1

- 第一节 质点 参考系和坐标系/2
- 第二节 时间和位移/5
- 第三节 运动快慢的描述——速度/8
- 第四节 实验:用打点计时器测速度/12
- 习题课/16
- 第五节 速度变化快慢的描述——
加速度/19

→本章总结← / 23

→自我评价← / 20

第 2 章 匀变速直线运动的研究/26

- 第一节 实验:探究小车速度随时间变化的
规律/27
- 第二节 匀变速直线运动的速度与时间
的关系/32
- 第三节 匀变速直线运动的位移与时间
的关系/35
- 第四节 匀变速直线运动的位移与速度
的关系/40

习题课(I)/43

第五节 自由落体运动/47

第六节 伽利略对自由落体运动的研究/50

习题课(II)/53

→本章总结← / 56

→自我评价← / 58

第 3 章 相互作用/60

- 第一节 重力 基本相互作用/61
- 第二节 弹 力/66
- 第三节 摩擦力/71
- 习题课(I)/77
- 第四节 力的合成/82
- 第五节 力的分解/87
- 习题课(II)/93

→本章总结← / 97

→自我评价← / 98

第 4 章 牛顿运动定律/101

- 第一节 牛顿第一定律/102
- 第二节 实验:探究加速度与力、质量
的关系/106
- 第三节 牛顿第二定律/110
- 习题课(I)/114
- 第四节 力学单位制/118
- 第五节 牛顿第三定律/121
- 第六节 用牛顿定律解决问题(一)/125
- 第七节 用牛顿定律解决问题(二)/130
- 习题课(II)/135

→本章总结← / 140

→自我评价← / 141

期末测试/145

参考答案/148



第

章

运动的描述



一、本章内容概述

依照《高中物理课程标准》，本章要求理解质点的概念，体会物理模型在探索自然规律中的作用；知道对物体运动的描述要用参考系和坐标系；能够区分时间和时刻、位移和路程；理解速度的概念，区别平均速度和瞬时速度；练习使用打点计时器、频闪照片或其他实验方法探究物体的直线运动；初步学习用图像来表示速度和时间的关系；理解加速度的概念，区分速度、速度的变化与速度变化快慢三个物理量，掌握加速度的计算公式。

二、学习方法指导

本章教材在编写上十分注意通过物理史实来引入物理问题或导出物理概念，引导学生掌握实验探究的基本思路、方法与步骤；学习时要注意结合“思考讨论”、“说一说”、“做一做”等栏目的内容，来促进同学之间的合作与交流，培养合作意识和团队精神。通过“科学漫步”栏目的内容进一步开阔视野、关注科技发展，培养将科学服务于人类的意识。

本章将学习一个重要的物理模型——质点，其运用的主要思想是“抓住主要因素，忽略次要因素”。通过对质点的认识，了解物理学研究中物理模型的特点，体会物理模型在探索自然规律中的作用。实验是物理研究的重要方法，本章将通过打点计时器的实验来探究物体运动的位置与时间的关系，经历科学探究的过程，学习运用图像处理实验数据的方法，通过图像也可求得物体运动的加速度。通过科学抽象建立物理模型、运用图像处理实验数据，这两种方法在以后学习中还会经常涉及，学习过程中要逐步领会这些思想方法。位移、速度、加速度是本章的重点；质点、加速度概念的建立、纸带的数据处理是本章的难点，路程与位移、速度与加速度是学习中容易混淆的概念。

三、高考命题趋势

由于本章中理想化模型(质点)的建立是研究物理问题的重要的科学思维方法，位移、速度、加速度等是物理学中的基本概念，打点计时器的使用、纸带数据的处理是中学物理中的重要实验方法，所以这些知识和方法也是历年高考命题的重点。



第一节 质点 参考系和坐标系

主干知识梳理

1. 机械运动

物体相对于其他物体的_____变化,也就是物体的_____随时间的变化,是自然界中最_____,最_____的运动形态,称为机械运动。_____是绝对的,_____是相对的。

2. 质点

我们在研究物体的运动时,在某些特定情况下,可以不考虑物体的_____和_____,把它简化为一个_____的点,称为质点。质点是一个_____的物理模型。同一个物体在有的问题中可以看做质点,有的问题中不能看做质点。

3. 参考系

(1)要描述一个物体的运动,首先要选定_____做参考,这种用来做参考的物体称为_____,一般情况是选择_____为参考系。

(2)描述一个物体运动时,参考系的选取可以是_____,但选取的原则是使运动的描述尽量_____,_____,在没有指明参考系时,通常是以_____作为参考系。

4. 坐标系

为了定量描述_____,需要在参考系的基础上建立适当的_____。

重点、难点讲解

1. 质点——理想化的物理模型

用来代替物体的有质量的几何点叫质点。

物体能简化为质点的条件是:在所研究的问题中,物体的形状和大小可以忽略不计。

质点是一个理想化模型——突出问题的主要方面,忽略次要因素。

质点是高中阶段遇到的第一个理想化模型,是力学研究中建立的一种高度抽象的理想体,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,从而使研究的问题得以简化。对所研究的对象,通过科学抽象,建立起理想化的物理模型,这是物理学研究中经常采用的一种方法。

例1 关于质点,以下说法中正确的是()。

- A. 凡是体积非常小的物体,都可以看做质点
- B. 凡是体积特别大的物体,一定不能看做质点
- C. 研究电子的自旋时,电子不能看做质点
- D. 研究地球公转时,地球可以看做质点

解析 一个物体能不能看做质点,不是根据它自身的大小来决定的,关键看物体的形状和大小在运动中的影响是主要因素还是次要因素。若物体的大小和形状是可忽略的因素,则可将物体视为质点。

尽管电子非常小,但在研究它的自旋运动时,却要考

针对性训练

1-1. (2008·上海)若车辆在运行中,要研究车轮的运动,下列选项中正确的是()。

- A. 车轮只做平动
- B. 车轮只做转动
- C. 车轮的平动可以用质点模型分析
- D. 车轮的转动可以用质点模型分析

1-2. 下列关于质点的说法中,正确的是()。

- A. 质点就是质量很小的物体
- B. 质点就是体积很小的物体
- C. 质点是一个理想化模型,研究它没有实际意义
- D. 同一物体在不同的情况下,有时可看做质点,有时则不能看做质点

1-3. 下列事例中,可将物体当做质点来处理的是()。

- A. 放在地面上的木箱,在上面的箱角处用水平推力推它,木箱可绕下面的箱角转动
- B. 放在地面上的木箱,在其箱高的中点处用水平推力推它,木箱在地面上滑动
- C. 做花样滑冰的运动员
- D. 研究钟表的时针转动的情况



它的大小和形状对运动的影响,所以不能视为质点,选项C正确。

尽管地球非常大,但在研究地球的公转时,由于地球的大小与其公转的轨道相比完全可以忽略不计,因此,可以将其视为质点,选项D正确。

答案 CD

点评 一个物体能否被看成质点并不是由它的大小决定的,关键是看它的大小和形状在所研究的问题中所起的作用,若是与问题无关或可忽略的因素,就可将物体视为质点。本题中若将D选项改为研究地球的自转,情况就有所不同。

2. 参考系与坐标系

在描述一个物体的运动时,首先要选定某个其他物体做参考系,即要能够清楚地说明一个物体是在相对另一个物体(参考系)做怎样的运动的,选择不同的参考系来观察同一物体的运动,其观察结果可能会不同,因此,运动具有相对性,只有选择同一参考系,比较两个物体的运动才有意义。

为了定量地描述物体的位置及其变化,需要在参考系上建立适当的坐标系,也就是说,坐标系是定量化的参考系,在坐标系里,我们就可以用精确的数据来描述物体的位置及其位置的变化了。

注意 描述一个物体运动时,参考系的选取可以是任意的,但选取的原则是使运动的描述尽量简洁、方便,在没有指明参考系时,通常是以地面作为参考系。

例2 两辆汽车在平直公路上运动,甲车内的人看见乙车没有运动,而乙车内的人看见路旁的树木向西移动,如果以地面为参考系,上述观察说明()。

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

解析 甲看乙车没动,是以自身为参考系的,说明甲、乙运动状态相同,有相同的速度,乙看见路旁树木向西运动也是以自身为参考系,若以地面或树木为参考系则乙是向东运动的,甲与乙的运动情况相同,对地面也应是向东运动的,因此选项D正确。

答案 D

点评 以不同物体为参考系时,对物体运动的描述可能是不同的,所以一定要明确题目中描述的运动是选谁为参考系的。

2-1. 关于机械运动和参考系,下列说法正确的是()。

- A. 平常所说的运动和静止都是相对参考系而言的
- B. 所谓参考系就是我们假设为不动的物体,以它为标准来研究其他物体的运动
- C. 同一个物体的运动相对于不同的参考系来描述,其结果也一定是相同的
- D. 研究航行的轮船内的每个人的运动,取轮船为参考系最为适宜

2-2. 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。”其中,“小小竹排江中游”以_____为参考系,“巍巍青山两岸走”以_____为参考系。

2-3. 地面观察者看雨滴竖直下落时,坐在匀速前进的列车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

2-4. (2002·上海)太阳从东边升起,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内,旅客可以看到太阳从西边升起的奇妙现象,产生此现象需要具备的条件是()。

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



课时同步训练

巩固提高

- 在下列各物体中,可看做质点的物体有().
 - 研究“京沪线”上列车运行的正点率
 - 研究转动的车轮上某一点的运动情况
 - 研究正在旋转的芭蕾舞演员
 - 研究足球运动员踢出的“香蕉球”
- 以下关于质点的说法正确的是().
 - 原子核很小,一定能看做质点
 - 航空母舰很大,一定不能看做质点
 - 在某些情况下,地球也可以看做质点
 - 各部分运动状态完全一致的物体可视为质点
- 下列关于参考系的说法中正确的是().
 - 参考系必须是固定不动的物体
 - 参考系必须是做匀速直线运动的物体
 - 参考系必须是相对地面静止的物体
 - 参考系是为了研究物体的运动而选来作为标准的另外的物体
- 以下说法中正确的是().
 - 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
- 坐在行驶的列车中的乘客,看到铁轨两旁树木迅速后退,“行驶着的列车”和“树木迅速后退”的参考系分别是().
 - 地面、地面
 - 地面、列车
 - 列车、列车
 - 列车、地面
- 指出以下所描述的各运动的参考系是什么?
 - 太阳从东方升起落到西方落下,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_____.
 - 骑摩托车的人从后视镜里看到身后的一辆汽车迎面而来,参考系为_____.
- 甲、乙、丙三人驾驶三辆车同时在一条东西方向的公路上行驶,甲以自己的车为参考系,发现丙车向西运动;乙以自己的车为参考系,发现丙车向东运动;丙发现树木不动,则下列说法中正确的是().
 - 地面上的人看到甲驾驶的车正向东行驶
 - 乙以自己的车为参考系,发现甲正向东行驶
 - 丙以自己的车为参考系,发现乙车正向东行驶
 - 甲以自己的车为参考系,发现乙车正向西行驶

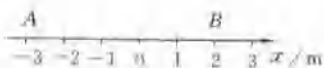
- 氢气球升到离地面 80 m 高处时从上面掉下一物体,物体脱离气球后又上升了 10 m 高才开始下落,若取离地 80 m 处为坐标原点,竖直向上为 x 轴正方向,则上升到最高点处的物体对应的坐标是_____,最后,此物体落回地面,此时物体的位置坐标是_____.

探究创新

- 在下列情况下,哪些物体可以当做质点?
 - 某同学从家中走 1 km 到学校,该同学做课间操.
 - 在车床上制造铁饼;这个铁饼被运动员抛出后,飞行的距离是 55 m.
 - 从地球上的控制中心观察宇宙飞船的运动;在太空中与该飞船对接的另一飞船中的宇航员观察该飞船.
- 地球是一个庞然大物,直径约为 12 800 km,与太阳相距 1.5×10^8 km,研究地球绕太阳的公转时,能不能把它看成质点?研究地面上各处季节的变化时,能不能把它看成质点?
- 物理学中的“质点”跟几何学中的“点”有什么相同和不同的地方?你能否总结一下:在具体问题中把物体看成质点的条件是什么?请相互交流.



12. 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().
- 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 $v_{乙} > v_{丙}$
 D. 以上说法都不对
13. 如题图 1-1-1 所示,物体沿轴做直线运动,从 A 点运动到 B 点.由图判断 A 点坐标、B 点坐标和走过的路程.



题图 1-1-1

14. 某同学在操场上从某点 A 开始先向南走了 15 m 到 B 点,接着又向东走了 20 m 到 C 点,请你建立合适的坐标系,描述该同学的位置及位置的变化.
15. 田径场上,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 m 赛跑运动员在运动中的位置,需建立什么样的坐标系? 足球场上,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?

第二节 时间和位移



主干知识梳理

1. 时刻和时间

时刻和时间间隔既有联系,又有区别,在表示时间的数轴上,时刻用_____表示,_____用线段表示.时刻与物体的_____相对应,表示某一瞬间;时间间隔与物体的_____相对应,表示某一过程(即两个时刻的间隔).

2. 路程和位移

路程是物体运动轨迹的_____,位移表示物体(质点)_____的物理量.位移只与物体的_____有关,而与质点在运动过程中所经历的_____无关.物体的位移可以这样表示:从_____到_____作一条有向线段,有向线段的长度表示位移的_____,有向线段的方向表示位移的_____.

3. 矢量和标量

既有_____,又有_____的物理量叫做矢量;只有大小,没有方向的物理量叫做_____.矢量相加与标量相加遵守不同的定则,两个标量相加遵守_____的定则,矢量相加遵守的是几何定则.

重点·难点·讲练

1. 时刻和时间的意义及表示方法

时刻指的是某一瞬时;时间指两个时刻之间的时间间隔.

时刻和时间间隔都可在时间数轴上表示出来.时间数

针对性训练

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



轴上的点表示时刻,时间数轴上的一段线段表示时间.如图 1-2-1 所示.

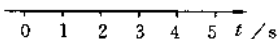


图 1-2-1

在理解时刻与时间概念的基础上,不难得出:

1 秒末、2 秒末、3 秒末表示的是各个不同的时刻;

1 秒内、2 秒内、3 秒内表示从 0~1s, 0~2s, 0~3s 各段时间;

第 1 秒内、第 2 秒内、第 3 秒内分别表示 0~1s, 1s~2s, 2s~3s 各段时间.

关于时刻和时间的下列说法中,正确的是().

- A. 时刻表示时间较短,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表示时刻
- D. 1 min 内有 60 个时刻

解析 时刻表示的是某一瞬时,不同于较短的时间.选项 A 错误.

在物体的运动中,时刻与物体的位置相对应,时间往往与物体的位移相对应.选项 B 正确.

虽然叫做时间表,但其上的数字却是时刻.选项 C 正确.

一段时间内有无数个时刻,选项 D 错误.

答案 B C

点评 日常生活中对时刻和时间往往不加以严格的区分,但物理学中的时刻与时间是完全不同的概念,不可混淆.时刻是无长短之说的,即使是短短的 1 秒钟,也包含着无数个时刻.

2. 位移和路程

位移是表示质点的位置变化的物理量,用由质点的初位置到末位置的有向线段表示,是矢量.路程表示质点通过路径的总长度,是标量.

关于位移和路程,以下说法正确的是().

- A. 位移和路程是相同的物理量
- B. 路程是标量,即表示位移的大小
- C. 位移描述的是直线运动,路程描述的是曲线运动
- D. 若物体做单一方向的直线运动,位移的大小等于路程

解析 位移是由初位置指向末位置的有向线段,是矢量.位移的大小等于这一有向线段的长度;路程是标量,是物体运动轨迹的总长度.不管是位移还是路程,都既可描述直线运动,也可描述曲线运动.一般情况,物体运动的路程要大于物体的位移的大小,只有在物体一直向着单一方向运动时,位移的大小才等于路程.

答案 D

C. 物体在第 5 秒内指的是物体在 4 s 末到 5 s 末这 1 s 的时间

D. 第 4 秒末就是第 5 秒初,指的是同一时刻

1-2. 以下的计时数据指时间的是().

- A. 满洲里开往天津的 625 次列车于 13 时 35 分从满洲里发车
- B. 某人用 15 s 跑完 100 m
- C. 中央电视台“新闻联播”节目每晚 19 时开播
- D. 1997 年 7 月 1 日零时,中国对香港恢复行使主权

2-1. 关于位移和路程,下列说法正确的是().

- 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,其路程可能不同,而位移是相同的
- C. 质点通过一段路程,其位移可能是零
- D. 质点运动的位移大小可能大于路程

2-2. 氢气球升到离地而 80 m 高处时从上掉落一物体,物体又上升了 10 m 高后开始下落,若取向上为正方向,则物体从掉落开始至落到地而时的位移和经过的路程分别为().

- A. 80 m, 100 m
- B. -80 m, 100 m
- C. 90 m, 180 m
- D. -90 m, 180 m



点评 不可把标量简单地理解为是矢量的大小。

3. 直线运动的位置和位移

如图 1-2-2 所示,在直线运动中,位移可以用初位置(x_1)和末位置(x_2)表示为: $\Delta x = x_2 - x_1$, Δx 的绝对值是位移的大小, $\Delta x > 0$ 表示位移的方向与 x 轴的正方向相同, $\Delta x < 0$,表示位移的方向与 x 轴的正方向相反。

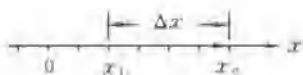


图 1-2-2

例 3 如图 1-2-3 所示,一物体从 A 运动到 B,初位置的坐标是 $x_A = 3 \text{ m}$,末位置的坐标是 $x_B = -2 \text{ m}$,它的坐标变化量 $\Delta x = ?$ 位移是多少?

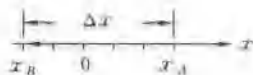


图 1-2-3

解析 $\Delta x = x_B - x_A = [(-2) - 3] \text{ m} = -5 \text{ m}$, Δx 为坐标的变化,也就是物体的位移,其大小为 5 m , $\Delta x < 0$,表示物体的位移方向与轴的正方向相反。

点评 在直线运动中描述质点的运动,可以在质点运动所在的直线上建立一维坐标系,坐标的变化量表示位移的大小。

- 3-1. 某人从高为 5 m 处以某一初速度竖直向下抛一小球,在与地面相碰后弹起,上升到高为 2 m 处被接住,则这段过程中()。
- 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 ,方向竖直向上,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 ,方向竖直向上,路程为 3 m
- 3-2. 一质点由位置 A 向北运动了 4 m ,又转弯向东运动了 3 m 到达 B,在此过程中质点运动的路程是多少?运动的位移是多少?方向如何?

课时同步训练

巩固提高

- 一列火车从上海开往北京,下列叙述中,指时间的是()。
 - 早上 6 时 10 分,火车从上海出发
 - 列车一共运行了 12 小时
 - 列车在 9 时 45 分到达中途站南京站
 - 列车在南京站停靠了 10 分钟
- 下列关于位移和路程的说法,正确的是()。
 - 路程即是位移的大小
 - 位移取决于始末位置,路程取决于运动路径
 - 位移和路程大小总相等,但位移是矢量,路程是标量
 - 质点运动的路程总大于位移
- 某人先向东走 2 m ,接着向西走 6 m ,最后向南走 3 m ,则他在这段运动中的位移大小和路程分别是()。
 - $5 \text{ m}, 5 \text{ m}$
 - $11 \text{ m}, 11 \text{ m}$
 - $5 \text{ m}, 11 \text{ m}$
 - $11 \text{ m}, 5 \text{ m}$
- 如图 1-2-1 所示,一物体沿三条不同的路径由 A 运

动到 B,下列关于它们的位移的说法中正确的是()。

- 沿 I 较大
 - 沿 II 较大
 - 沿 III 较大
 - 一样大
5. 关于位移和路程,以下说法正确的是()。
- 出租汽车按路程收费
 - 出租汽车按位移的大小收费
 - 在曲线运动中,同一运动,路程一定大于位移的大小
 - 在直线运动中,位移就是路程
6. 一个小球从 4 m 高处落下,落到地面后被弹回,在 1 m 高处被接住,则小球在整个过程中()。
- 位移是 5 m
 - 路程是 5 m
 - 位移大小为 3 m
 - 以上均不对
7. 第 5 秒表示的是_____秒的时间,第 5 秒末和第 6 秒初表示的是_____, 5 s 内和第 5 秒内表示的是_____。



题图 1-2-1



8. 一名同学在操场上沿着半径为 R 的圆形跑道跑了 5 圈,他在运动过程中最大的位移是_____,最小位移是_____,运动的全路程是_____.若只跑了 $1/4$ 圈,则路程是_____,位移大小是_____.
9. 一支队伍匀速前进,通讯员从队尾赶到队前又立即返回,当通讯员回到队尾时,队伍已前进了 200 m,在整个过程中,通讯员的位移大小是_____ m.

探·究·创·新

10. 北京正负电子对撞机的核心部分是使电子加速的环形室,若一电子在环形室中沿半径为 R 的圆周运动,转了 3 圈回到原位置,则运动过程中位移大小的最大值和路程的最大值分别是().



题图 1-2-2

- A. $2\pi R, 2\pi R$ B. $2R, 2R$
C. $2R, 6\pi R$ D. $2\pi R, 2R$
11. 如题图 1-2-2 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,则小球在这一运动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

12. 一质点沿一边长为 2 m 的正方形轨道运动,每秒钟移动 1 m,初始位置在 A 点,如题图 1-2-3 所示,求:



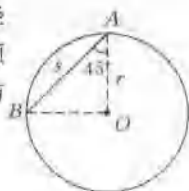
题图 1-2-3

(1) 前 3 秒内的位移和路程.

(2) 第 3 秒内的位移和路程.

13. 一质点从 xOy 平面上的原点出发,沿 x 轴的正方向运动 6 m 后,接着沿 y 轴正方向运动了 10 m,后又沿 y 轴负方向运动 2 m,则此质点在此过程中运动的路程为_____ m,此质点的位移为_____ m,方向_____.

14. 如题图 1-2-4 所示,一质点沿半径为 $r=20$ cm 的圆周,自 A 点出发顺时针到达 B 点,求质点的位移与路程.



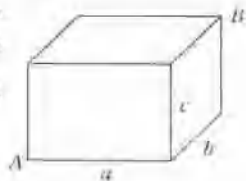
题图 1-2-4

15. 一质点在 x 轴上运动,各个时刻位置坐标如下表:

$t(\text{s})$ 末	0	1	2	3	4	5
$x(\text{m})$	0	5	4	-1	-7	1

则物体开始运动后,前_____秒内位移最大;第_____秒内的位移最大;第_____秒内的路程最大.

16. 如题图 1-2-5 所示,一实心长方体木块的长、宽、高分别为 a, b, c ,且 $a > b > c$.有一只小虫自 A 点运动到 B 点,求:



题图 1-2-5

(1) 小虫的位移大小;

(2) 小虫运动的最短路程.

第三节 运动快慢的描述——速度



主干知识梳理

1. 坐标与坐标的变化量

物体沿直线运动,并以这条直线为 x 坐标轴,这样,物体的位置就可以用_____来表示,物体的位移就可以通过坐标的_____ $\Delta x = x_2 - x_1$ 来表示, Δx 的大小表示位移的_____, Δx 的正负表示位移



的_____。

2. 速度

(1)物理意义:表示质点运动的_____和_____。

(2)定义:质点的位移跟发生这段位移所用时间的_____。

(3)定义式: $v=$ _____。

(4)单位:_____、_____、_____等。

(5)速度是矢量,速度的大小由公式计算,速度的方向就是物体运动的方向。

3. 平均速度

(1)定义:在变速直线运动中,运动质点的位移和所用时间的比值,叫做这段时间内的平均速度。平均速度只能_____地描述运动的快慢。

(2)理解:在变速直线运动中,平均速度的大小跟选定的时间或位移有关,不同_____或不同_____内的平均速度一般不同,所以必须指明所给的平均速度是哪段_____或哪段_____的平均速度。

4. 瞬时速度

(1)定义:运动质点在某一_____或某一_____的速度叫做瞬时速度。

(2)理解:①直线运动中,瞬时速度的方向与质点经过某一位置时的_____相同。②瞬时速度与时刻或位置对应,平均速度跟_____或_____对应。

5. 速度和速率

速率:瞬时速度的_____叫做速率,只表示物体运动的_____,是_____量。

重点、难点讲练

1. 速度和速率

速度用来描述质点运动的快慢和运动的方向,是矢量,有平均速度和瞬时速度之分。平均速度是质点的位移和发生这段位移所用时间的比值;瞬时速度是指质点在某一时刻(或某一位置)的速度。

速率是标量,它只描述质点运动的快慢。瞬时速度的大小是瞬时速率,简称速率。但要注意的是:平均速度的大小不是平均速率,平均速率是路程和通过这段路程所用时间的比值。

例1 甲、乙两个质点在同一条直线上匀速运动,设向右为正方向,甲质点的速度为 $+2\text{ m/s}$,乙质点的速度为 -4 m/s ,则可知()。

- A. 乙质点的速率大于甲质点的速率
- B. 因为 $+2 > -4$,所以甲质点的速度大于乙质点的速度
- C. 这里的正、负号的物理意义是表示运动方向的
- D. 若甲、乙两质点同时由同一点出发,则 10 s 后甲、乙两质点相距 60 m

解析 速度的正、负号是表示物体运动方向的,不表示大小。速率是标量,在匀速直线运动中,速度的大小即为速率,故A、C正确,B错;甲、乙两质点在同一直线上沿相反方向运动,可计算出两质点的位移,D正确。

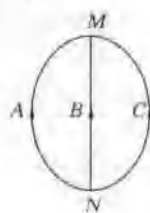
答案 A C D

针对性训练

1-1. 以下说法正确的是()。

- A. 平均速度能精确地描述物体的运动快慢程度
- B. 瞬时速度是物体在某一时刻或某一位置的速度
- C. 甲的平均速度大于乙的平均速度,说明甲在任意时刻的瞬时速度都大于乙的瞬时速度
- D. 物体的速度发生变化是指速度的大小和方向同时发生变化

1-2. 如题图1-3-1所示,是三个质点A、B、C的运动轨迹,三个质点同时从N点出发,同时到达M点,下列说法正确的是()。



- A. 三个质点从N到M的平均速度相同
- B. 到达M点的瞬时速度相同
- C. 三个质点从N到M的平均速率相同
- D. B质点从N到M的平均速度方向与任意时刻的瞬时速度方向相同

题图1-3-1



点评 要搞清楚速度的正负的意义,与标量的正负的意义区别开。

2. 平均速度和瞬时速度的区别和联系

(1)公式:由 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 算出的是平均速度,而不是瞬时速度。

(2)平均速度与某一过程中的位移、时间对应,而瞬时速度与某一瞬间的位置、时刻对应。

(3)平均速度是对质点运动快慢情况的粗略描述,瞬时速度是对质点运动快慢和方向的精确描述。

(4)平均速度的方向与所对应时间内的位移方向相同,瞬时速度方向与质点所在位置的运动方向一致。

例2 指明下列哪一个速度为平均速度?哪一个速度为瞬时速度?

- ①子弹出膛的速度;
- ②足球被踢出时的速度;
- ③物体从静止开始被抛出手的过程中的速度;
- ④火车通过大桥的速度;
- ⑤子弹过某点的速度。

解析 依据平均速度和瞬时速度的概念可知:①⑤为经某一位置的状况,②为在某一时刻的状况,故①②⑤为瞬时速度。③为物体经过某一段时间的状况,④为物体通过某一段位移的状况,故③④为平均速度。

点评 该题考查了对平均速度和瞬时速度的理解,要明确平均速度是过程量,与某一段位移相对应,瞬时速度是状态量,与某一时刻或某一位置相对应。

例3 某汽车沿直线由甲地驶向乙地,前一半路程的速度为 40 km/h,后一半路程的速度为 60 km/h,求汽车在甲乙两地之间行驶的平均速度。

解析 首先,要分析汽车的运动过程,汽车做直线运动,前后两部分路程中运动速度不同,由此可判断汽车不是做匀速直线运动,而是做变速直线运动,求平均速度应由其定义出发:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$$

由题意可知

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta x/2}{v_1} = \frac{\Delta x}{2v_1}, \Delta t_2 = \frac{\Delta x}{2v_2}$$

$$\begin{aligned} \text{则 } \bar{v} &= \frac{\Delta x}{\frac{\Delta x}{2v_1} + \frac{\Delta x}{2v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \times 40 \times 60}{40 + 60} \text{ km/h} \\ &= 48 \text{ km/h} \end{aligned}$$

说明:有的同学认为前半程和后半程中分别是匀速直线运动,可用 $\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2}$ 来求,结果是 $\bar{v} = \frac{40 + 60}{2} \text{ km/h} =$

50 km/h,这是错误的,原因是误认为平均速度等于速度的平均值。

2-1. 下列速度中是瞬时速度的有()。

- A. 乒乓球从桌上弹起的速度为 15 m/s
- B. 短跑运动员的撞线速度为 10 m/s
- C. 火车以 42 km/h 的速度穿过一条隧道
- D. 子弹以 600 m/s 的速度射中目标

2-2. (2002·上海)客运列车第四次提速后,出现了“星级列车”,从其中的 T14 次列车时刻表可知,列车在蚌埠至济南区间段运行过程中的平均速率为 _____ km/h。

T14 次列车时刻表

停靠站	到达时刻	开车时刻	里程(km)
上海	...	18:00	0
蚌埠	22:26	22:34	184
济南	03:13	03:21	966
北京	08:00	...	1463

2-3. (2002·北京)下表是“京九”铁路北京西至深圳某一车次的时刻表,设火车在表中路段做直线运动,且每一个车站都准点到达,准时开出,则火车由霸州车站开出直至到达衡水车站,运行的平均速度为 _____ km/h,在 0:10 这一时刻,火车的瞬时速度为 _____。

北京西 ↓ 深圳	自北京西起(km)	站名	北京西 ↑ 深圳
22:18	0	北京西	6:35
23:30 23:33	92	霸州	5:23 5:20
0:08 0:11	147	任丘	4:39 4:36
1:39 1:45	274	衡水	3:10 3:04
.....

2-4. 短跑运动员在 100 m 跑竞赛中,测得 7 s 末的速度为 9 m/s,10 s 末到达终点时的速度是 11.2 m/s,则运动员在全程内的平均速度是()。

- A. 9 m/s
- B. 10.1 m/s
- C. 10 m/s
- D. 11.2 m/s



课时同步训练

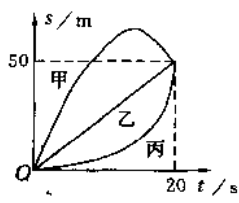
巩固提高

- 关于速度,以下说法正确的是().
 - 速度是描述物体位置变化的物理量
 - 速度是描述物体运动快慢和运动方向的物理量
 - 瞬时速度的方向,就是那个时刻物体运动的方向
 - 速度的方向就是位移的方向
- 关于速度和速率,下列说法中正确的是().
 - 它们都可以描述物体运动的快慢
 - 在匀速直线运动中,速度就是速率
 - 速率不变的运动就是匀速直线运动
 - 速率不但有大小,也有方向
- 下列说法中正确的是().
 - 平均速度就是速度的平均值
 - 瞬时速率是指瞬时速度的大小
 - 火车以速度 v 经过某一段路,是指瞬时速度
 - 子弹以速度 v 从枪口射出,是平均速度
- 有关瞬时速度、平均速度、平均速率的以下说法正确的是().
 - 瞬时速度是物体在某一位置或某一时刻的速度
 - 平均速度是物体在一段时间内的位移与所用时间的比值
 - 做变速运动的物体,平均速率就是平均速度的大小
 - 物体做变速运动时,平均速度是指物体通过的路程与所用时间的比值
- 做变速直线运动的质点经过 A 点时的速度为 3 m/s ,这表示().
 - 质点在过 A 点后 1 s 内的位移是 3 m
 - 质点在过 A 点前 1 s 内的位移是 3 m
 - 质点在以过 A 点时刻为中间时刻的 1 s 内的位移是 3 m
 - 若质点从 A 点做匀速直线运动,则以后每 1 s 内的位移是 3 m
- 物体沿一条直线运动,下面说法正确的是().
 - 物体在第 1 s 末的速度是 5 m/s ,则物体在第 1 s 内的位移一定是 5 m
 - 物体在某 1 s 内的平均速度是 5 m/s ,则物体在这 1 s 内的位移一定是 5 m
 - 物体在某段时间内的平均速度是 5 m/s ,则物体在每 1 s 内的位移都是 5 m
 - 物体在某段位移内的平均速度是 5 m/s ,则物体在经过这段位移一半时的速度一定是 5 m/s
- 物体沿直线向前运动,第 1 s 内的位移为 5 m ,第 2 s 内

的平均速度为 10 m/s ,从第 3 s 起做速度为 15 m/s 的匀速运动,则前 5 s 内的平均速度为().

- 6 m/s
- 10 m/s
- 12 m/s
- 15 m/s

探究创新

- 一名同学在火车上根据车轮通过两段钢轨交接处时发出的响声来估测火车的速度,他从车轮的某一次响声开始计时,并同时数“1”,当他数到“21”时,停止计时,表上的时间显示为 15 s ,已知每根钢轨长度为 12.5 m ,根据这些数据,你能估算出火车的速度吗?
- 在静止的水面上停着一条 10 m 长的小船,假如你从船尾走到船头正好用了 5 s 时间,在这 5 s 时间内船向后移动了 2 m ,以河岸为参考系,在这 5 s 时间内().
 - 你的平均速率是 2 m/s
 - 你的平均速率是 1.6 m/s
 - 小船的平均速率是 0.4 m/s
 - 小船的平均速率是 2.4 m/s
- 甲地发生地震,乙地测得地震纵波到达的时刻与地震横波到达的时刻相差 Δt ,已知纵波的速度为 v_1 ,横波的速度为 v_2 ,且 $v_1 > v_2$,由此可知,甲、乙两地的距离为_____.
- 质点沿直线运动,从 A 点经 B 点到达 C 点,已知质点在 AB 段的平均速度为 4 m/s ,在 BC 段的平均速度为 6 m/s ,而在 AC 段的平均速度为 5 m/s ,则 AB 段与 AC 段的长度之比为_____.
- 甲、乙、丙三个物体同时同地出发做直线运动,它们的 $s-t$ 图像如题图 1-3-2 所示,在 20 s 内,它们的平均速度和平均速率的大小关系是().
 
 - 平均速度大小相等,平均速率 $\bar{v}_{甲} > \bar{v}_{乙} = \bar{v}_{丙}$
 - 平均速度大小相等,平均速率 $\bar{v}_{甲} > \bar{v}_{丙} > \bar{v}_{乙}$
 - 平均速度 $\bar{v}_{甲} > \bar{v}_{乙} > \bar{v}_{丙}$,平均速率相等
 - 平均速度和平均速率大小均相等
- 某物体沿一条直线运动,则:
 - 若前一半时间内的平均速度为 v_1 ,后一半时间内的