



新课标

特育名师

®

点拔

CETC差距学习法——我的学习我做主

荣德基 总主编



本书答案
单独成册

赠教材习题答案

高中物理

必修1 (配人教版)

吉林教育出版社



特 育 出 版 社

荣德基高中系列图书出版宗旨

点拨®

高中物理 必修1

总 主 编:荣德基

本册主编:王克成 程 丹

在思维里顿悟
在理解中通透
在运用上熟练
这就是点拨

吉林教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

特高级教师点拨. 高中物理. 1: 必修/荣德基主编. —长春: 吉林教育出版社, 2008. 1
ISBN 978-7-5383-5392-1

I. 特… II. 荣… 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 203761 号

律师声明

据读者投诉并经调查,发现某些出版社在出版书籍时假冒、盗用注册商标“**点拨**”二字,或者使用与“**点拨**”读音、外形相近、相似的其他文字。这种行为不仅严重违反了《中华人民共和国商标法》等一系列法律法规、侵害了北京典点瑞泰图文设计有限责任公司及读者的合法权益,而且违背了市场经济社会公平竞争的准则,严重扰乱了市场秩序。为此,本律师受北京典点瑞泰图文设计有限责任公司的委托,发表如下声明:

1. “**点拨**”二字为专用权属于北京典点瑞泰图文设计有限责任公司的注册商标,核定的商标类别为第16类印刷出版物和第41类书籍出版,商标注册证书号分别为:3734778和3734779。
2. 任何单位或者个人,未经北京典点瑞泰图文设计有限责任公司的书面许可使用,在书籍印制、出版时使用“**点拨**”或者与此二字字形、字音相近、相似的其他文字为商标的,均属非法,北京典点瑞泰图文设计有限责任公司保留向任何一个印刷、出版、销售上述书籍的侵权人追究法律责任的权利。
3. 本律师同时提醒广大读者,购买时请认准注册商标“**点拨**”。

北京中济律师事务所

律师:段彦

2009年1月1日

侵权举报电话:(010) 67220969

特高级教师点拨·高中物理必修1

荣德基 总主编

责任编辑 常德澍

装帧设计 典点瑞泰

出版 吉林教育出版社(长春市同志街1991号 邮编 130021)

发行 吉林教育出版社

印刷 天津嘉杰印务有限公司

开本 880×1240毫米 16开本 36.5印张 字数 1088千字

版次 2008年5月第1版 2009年5月第2版

印次 2009年5月第2次印刷

定价 66.20元(全4册)

声明:在图书编写过程中,我们参考并引用了部分资料。有部分文字及图片的作者还没联系上,特表谢忱。敬请这些作者及时与我们联系,以便我们支付稿酬。

第1章 运动的描述

- 1 第1节 质点 参考系和坐标系 • 13
 - 1 I. 本节必背 • 14
 - 1 II. 夯实双基 突破教材 • 15
 - 3 III. 归纳出题角度 • 15
 - 4 IV. 课后作业 • 16
- 6 第2节 时间和位移 • 16
 - 6 I. 本节必背 • 17
 - 6 II. 夯实双基 突破教材 • 18
 - 8 III. 归纳出题角度 • 18
 - 9 IV. 课后作业 • 18
- 10 第3节 运动快慢的描述——速度 • 18
 - 10 I. 本节必背 • 20
 - 11 II. 夯实双基 突破教材 • 21
 - 12 III. 归纳出题角度 • 23
 - 13 IV. 高考在平时

- V. 课后作业
- 第4节 实验:用打点计时器测速度
 - I. 实验基础解读
 - II. 实验过程要点
 - III. 本实验要点点拨
 - IV. 本实验三易点点拨
 - V. 实验典例
 - VI. 课后作业
- 第5节 速度变化快慢的描述——加速度
 - I. 本节必背
 - II. 夯实双基 突破教材
 - III. 归纳出题角度
 - IV. 课后作业
- 本章复习
- 第1章达标检测题

第2章 匀变速直线运动的研究

- 25 第1节 实验:探究小车速度随时间变化的规律 • 25
 - 25 I. 实验基础解读 • 25
 - 25 II. 实验过程要点 • 26
 - 26 III. 本实验要点点拨 • 27
 - 27 IV. 本实验三易点点拨 • 27
 - 27 V. 实验典例 • 28
 - 28 VI. 课后作业 • 29
- 29 第2节 匀变速直线运动的速度与时间的关系 • 29
 - 29 I. 本节必背 • 29
 - 29 II. 夯实双基 突破教材 • 31
 - 31 III. 归纳出题角度 • 32
 - 32 IV. 高考在平时 • 32
 - 32 V. 课后作业 • 33
- 33 第3节 匀变速直线运动的位移与时间的关系 • 33
 - 33 I. 本节必背 • 34
 - 34 II. 夯实双基 突破教材 • 36
 - 36 III. 归纳出题角度 • 37
 - 37 IV. 高考在平时 • 38
 - 38 V. 课后作业

- 39 第4节 匀变速直线运动的位移与速度的关系 • 39
 - 39 I. 本节必背 • 41
 - 41 II. 夯实双基 突破教材 • 41
 - 41 III. 归纳出题角度 • 42
 - 42 IV. 高考在平时 • 43
 - 43 V. 课后作业
- 43 第5节 自由落体运动 • 43
 - 43 I. 本节必背 • 45
 - 45 II. 夯实双基 突破教材 • 46
 - 46 III. 归纳出题角度 • 47
 - 47 IV. 高考在平时 • 48
 - 48 V. 实验 • 48
 - 48 VI. 课后作业
- 48 第6节 伽利略对自由落体运动的研究 • 48
 - 48 I. 本节必背 • 49
 - 49 II. 夯实双基 突破教材 • 50
 - 50 III. 归纳出题角度 • 51
 - 51 IV. 高考在平时 • 52
 - 52 V. 课后作业
- 54 本章复习
- 54 第2章达标检测题



第3章 相互作用

• 56	第1节 重力 基本相互作用	• 69
• 56	I. 本节必背	• 70
• 56	II. 夯实双基 突破教材	• 70
• 58	III. 归纳出题角度	• 70
• 58	IV. 课后作业	• 71
• 59	第2节 弹力	• 72
• 59	I. 本节必背	• 73
• 60	II. 夯实双基 突破教材	• 74
• 62	III. 归纳出题角度	• 74
• 63	IV. 高考在平时	• 75
• 63	V. 课后作业	• 76
• 65	第3节 摩擦力	• 78
• 65	I. 本节必背	• 78
• 65	II. 夯实双基 突破教材	• 80
• 67	III. 归纳出题角度	• 82
• 68	IV. 高考在平时	

V. 课后作业	
第4节 力的合成	
I. 本节必背	
II. 夯实双基 突破教材	
III. 归纳出题角度	
IV. 实验	
V. 课后作业	
第5节 力的分解	
I. 本节必背	
II. 夯实双基 突破教材	
III. 归纳出题角度	
IV. 高考在平时	
V. 课后作业	
本章复习	
第3章达标检测题	

第4章 牛顿运动定律

• 84	第1节 牛顿第一定律	• 97
• 84	I. 本节必背	• 97
• 84	II. 夯实双基 突破教材	• 97
• 85	III. 归纳出题角度	• 98
• 86	IV. 高考在平时	• 99
• 86	V. 课后作业	• 100
• 87	第2节 实验:探究加速度与力、质量的关系	• 101
• 87	I. 实验基础解读	• 101
• 88	II. 实验过程要点	• 101
• 88	III. 实验要点点拨	• 103
• 89	IV. 本实验三易点点拨	• 104
• 89	V. 实验典例	• 105
• 90	VI. 课后作业	• 106
• 90	第3节 牛顿第二定律	• 106
• 90	I. 本节必背	• 106
• 91	II. 夯实双基 突破教材	• 108
• 92	III. 归纳出题角度	• 109
• 93	IV. 高考在平时	• 109
• 94	V. 课后作业	• 111
• 95	第4节 力学单位制	• 114
• 95	I. 本节必背	• 116
• 95	II. 夯实双基 突破教材	• 119
• 96	III. 归纳出题角度	

IV. 课后作业	
第5节 牛顿第三定律	
I. 本节必背	
II. 夯实双基 突破教材	
III. 归纳出题角度	
IV. 课后作业	
第6节 用牛顿运动定律解决问题(一)	
I. 本节必背	
II. 夯实双基 突破教材	
III. 归纳出题角度	
IV. 高考在平时	
V. 课后作业	
第7节 用牛顿运动定律解决问题(二)	
I. 本节必背	
II. 夯实双基 突破教材	
III. 归纳出题角度	
IV. 高考在平时	
V. 课后作业	
本章复习	
第4章达标检测题	
必修1模块过关检测题	
参考答案及点拨	

第1章 运动的描述

本章学法建议

本章我们主要学习描述物体的运动所用的一些基本概念和利用打点计时器测速度这一实验。

通过质点这一模型的建立,学会抓住主要矛盾和矛盾的主要方面,忽略次要因素的科学思维方法。质点是中学物理中的一个理想化模型,教材在讲述这一概念时向我们强调了一种思想:解决问题时首先应把实际问题抽象成物理模型,然后用数学方法描述这一模型,并寻求解决问题的方法。

通过对速度、加速度两个概念的学习,初步体会比值定义法;通过对平均速度到瞬时速度、平均加速度到

瞬时加速度的学习,学会用极限的观点解决物理问题;由对位移—时间图象、速度—时间图象的学习,学会利用图象这一数学工具解决物理学问题。

本章内容在近几年高考中的考查,主要体现在是否能准确理解和掌握质点、位移、平均速度、瞬时速度、加速度等基本概念;要求深刻理解匀速直线运动,会用 $v-t$ 图象和 $s-t$ 图象研究物体的运动。作为一个孤立的知识点,在高考试题中单独考查本章知识的命题并不多,更多的是体现在实际问题中,作为综合试题中的一个知识点加以体现。

第1节

质点 参考系和坐标系



本节必背

1. 机械运动:物体的空间位置随时间发生变化,称为机械运动。(概念)

2. 质点:用来代替物体的有质量的点称为质点。(概念)

3. 参考系:在描述一个物体的运动时,被选定做参考的、假定不动的其他物体叫参考系。(概念)

4. 坐标系:为了定量描述物体的位置及位置的变化,需要在参考系上建立坐标系。(概念)

夯实双基 突破教材

一、夯实基础

知识点1:机械运动

详释:物体在空间中所处的位置随时间发生变化,称为机械运动。它是自然界中最简单、最基本的运动形式。

运动是物体的属性。宇宙中一切物体都处于永恒的运动中,不运动的物体是没有的,运动的这种特性称为运动的普遍性和运动的绝对性。我们所说的运动或

静止,都是相对于所选取的参考系在运动或静止,所以又称相对运动或相对静止,运动的描述情况与所选取的参考系有关。运动的这种特性称为运动的相对性。因此可以说:运动是绝对的,也是相对的,但静止一定是相对的。

二、掌握重难点

知识点2:质点(重难点)

详释:(1)质点的特征

质点具有它所代替的物体的全部质量,但没有大小,即只占位置,不占空间。它不同于几何中的点,几何中的点没有质量。

质点是一个理想化的模型,客观上并不存在,引入质点的目的是为了使实际问题得以简化,是一种科学的抽象。在一定条件下引入理想化模型是物理学中常用的一种研究方法。

(2)在下列三种情况下实际物体可以简化为质点:

①物体的大小和形状对所研究的问题处于次要地位,可以忽略不计。

②物体上各点的运动情况完全相同,即做平动的物体。

③物体有转动但相对于平动而言可以忽略时,物体也可以被看成质点。例如汽车在运动时,虽然车轮在转动,但当我们只研究汽车的运动快慢时,汽车同样能用质点来代替。

【例1】下列各运动物体中,能视为质点的是()

- A. 做花样滑冰的运动员
- B. 转动的砂轮
- C. 运动中的人造地球卫星
- D. 顺水漂流的小船

解:C、D 点拨:做花样滑冰的运动员,人们欣赏和裁判评分的依据是运动员的动作,故不能视为质点,A错误;转动的砂轮上各点的运动情况与砂轮的形状和大小有关,不能看成质点,B错误;运动中的人造卫星,其本身的大小和形状相对于其轨道半径可以忽略不计,可视为质点,C正确;顺水漂流的小船上各点的运动情况一致,可视为质点,D正确。一个物体能否视为质点,其大小不是决定因素,关键看其大小和形状对所研究问题的影响是否可以忽略,即由所研究问题的性质所决定,需要具体问题具体分析。

知识点3:参考系(重点)

详解:(1)运动和静止都是相对于参考系而言的。研究一个物体是否做机械运动以及做怎样的机械运动,我们总是先选取其他的物体做标准,看所研究的物体和选做标准的物体间的相对空间位置是否变化,若变化则说明物体在运动,若不变则说明物体相对于参考系静止。当相对空间位置发生变化时,要看两者间的距离是增大还是减小,是沿直线还是曲线运动,从而准确地确定物体相对于参考系的运动情况。

(2)正确理解参考系:

- ①参考系的选取是任意的。
- ②参考系本身可以是静止的,也可以是运动的。
- ③选择不同的物体做参考系研究同一物体的运动时,可能得出不同的结论。
- ④选择参考系时,应使物体运动的描述尽可能简单、方便。
- ⑤研究地面上物体的运动时,常选地面或相对地面静止的物体做参考系。
- ⑥比较两个物体的运动情况,必须选择同一参考系才有意义。

【例2】在电视剧《西游记》里,常常有孙悟空“腾云驾雾”的镜头,这通常是采用“背景拍摄法”拍摄的:让“孙悟空”站在平台上,做着飞行的动作,在他后面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“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

解:C 点拨:放映时观众看到“孙悟空”在“腾云驾雾”是以飘动的白云为参考系的,故C正确。参考系可以是对地静止的物体也可以是对地运动的物体。当对地静止的物体以对地运动的物体为参考系时,观察到的现象是物体是运动的。

知识点4:坐标系的建立(重点)

详解:(1)直线坐标系:如果物体在一条直线上运动,则可以这条直线为 x 轴,在这条直线上规定原点、正方向和单位长度,建立直线坐标系如图1-1-1所示,用 x_1 、 x_2 、...表示物体所处位置。

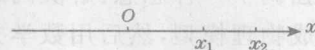


图 1-1-1

(2)二维坐标系:如果运动物体的运动轨迹不是一条直线,但始终在同一平面内,就可以在该平面内建立直角坐标系 xOy ,用 (x,y) 来描述物体所在的位置。如图1-1-2所示。

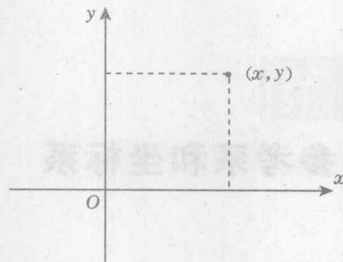


图 1-1-2

(3)三维坐标系:如果物体的运动不沿直线又不在同一平面内,此时需建立三维直角坐标系,才能准确描述物体在某一时刻所处的位置。中学阶段极少涉及。

说明:选取不同位置为坐标原点建立坐标系,物体的位置坐标不同。

【例3】如图1-1-3所示,A、B、C分别为食堂、教室、宿舍,AB之间、BC之间均相距100 m,三者连线为一条直线。若以B为坐标原点建立如图所示坐标系,则A、C两点的位置坐标为多少?

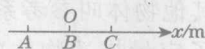


图 1-1-3

解:A: -100 m;

C: 100 m。

点拨:两点与原点的距离均为100 m,它们分别在原点的两侧,因此其坐标分别为A: -100 m、C: 100 m。做此类题时先确定所研究的点与原点间的距离,再确定其在原点的哪一侧即正、负,则物体的位置坐标可定。

三、突破三易点

易错点:将物体视为质点的条件(易误点)

详解:小的物体并不一定能看成质点,大的物体也

不一定不能看成质点;一个物体在一种情况下能看成质点,但在另外一种情况下就可能不能看成质点。关键是要具体问题具体分析。

【例4】 下列关于质点的说法中,正确的是()

- A. 质点就是很小的物体
- B. 物体抽象成质点后,其自身的大小和质量均可忽略
- C. 质点是一种科学抽象,事实上质点并不存在
- D. 做曲线运动的物体不可以看成质点

错解:A、B、D

错解分析:A、B选项的错误在于不理解质点是一种科学抽象,将物体的大小作为可将物体看成质点的条件,歪曲了质点的本质。理解质点要紧扣概念本身,即有质量的点,因此质量不能忽略;做曲线运动的物体,如果物体上各部分的运动差异相对于所研究的问题可以忽略,物体也可以当做质点来处理,如研究地球围绕太阳公转的特征时,地球也可以看成质点,故D错误。

正确解法:C

归纳出题角度

出题角度一:物体可看做质点的条件

【例1】 下列关于质点的说法中,正确的是()

- A. 奥运单杠冠军邹凯在做大回环时,可以视为质点
- B. 研究人造地球卫星绕地球运动时,可以把卫星看成质点
- C. 研究地球自转时,可以把地球视为质点
- D. 原子很小,可以把它看成质点

分析:对于体操比赛,观众欣赏及裁判评分的主要依据是运动员的动作,故邹凯在比赛时不能看成质点;研究人造地球卫星绕地球运动时,卫星的大小相对于其与地心的距离可忽略不计,故卫星可视为质点;研究地球自转时,地球上纬度不同的点的运动情况不同,地球本身的大小和形状就不能忽略,故地球不能视为质点;原子本身虽小,但在研究原子结构等情况下,原子也不能视为质点。

解:B 立体点拨:本题主要考查物体能看成质点的条件。解题时首先要确定物体的大小和所研究的问题,然后将二者进行比较,看其大小和物体上不同点的运动差异对所研究问题的影响是否可忽略,然后得出结论,并不能单纯以物体本身的大小作为判断标准。质点和物体是抽象与具体的关系。

即时练习1:关于质点,下列说法中正确的是()

- A. 地球体积大,不能看成质点,而原子核体积小,可以看成质点

小小秤砣压千斤——根据杠杆平衡原理,如果动力臂是阻力臂的几分之一,则动力就是阻力的几倍。如果秤砣的力臂很大,那么“一两拨千斤”是完全可能的。

- B. 研究火车通过路旁一根电线杆所用时间时,火车可看成质点
- C. 火车从北京开往上海,在计算行驶时间时,火车可以视为质点
- D. 研究奥运会3 m跳板冠军何冲的跳水动作时,不能把他看成质点

出题角度二:相对运动与参考系

【例2】 2008年的奥运圣火经珠穆朗玛峰传至北京,观察图1-1-4中的旗帜和甲、乙两火炬手所传递的圣火的火焰,关于甲、乙两火炬手相对于静止的旗杆的运动情况,下列说法正确的是(旗杆和甲、乙火炬手在同一地区)()

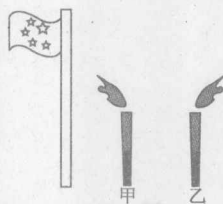


图 1-1-4

- A. 甲、乙两火炬手一定都向左运动
- B. 甲、乙两火炬手一定都向右运动
- 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

分析:当火炬相对地不动时,无风则火焰竖直向上;有风则火焰随风偏移。当火炬相对地运动时,火焰是否偏以及怎样偏决定于火炬相对地移动的速度和风速之间的关系。红旗向左飘,说明风向向左。若火炬不动,则火焰向左偏。若火炬向右移动,则火焰必向左偏。若火炬向左移动,当移动速度小于风速时,火焰仍向左偏;当火炬向左移动的速度等于风速时,火焰竖直向上;当火炬向左移动的速度大于风速时,火焰将向右偏。

解:D 立体点拨:本题考查相对运动和参考系的问题。解答该类题目时,必须明确物体的运动情况取决于物体和参考系的相对运动情况。

即时练习2:甲、乙两辆汽车以相同的速度行驶,下列有关参考系的说法中,正确的是()

- A. 如果两辆汽车均向西行驶,若以甲车为参考系,乙车是静止的
- B. 如果观察的结果是两车均静止,所选参考系可能是第三辆车
- C. 如果以甲车中走动的人为参考系,乙车仍是静止的
- D. 如果甲车突然刹车停下,乙车向东行驶,以乙车为参考系,甲车往西行驶

出题角度三:坐标系及其应用

【例3】 从18 m高的6楼的楼顶边上竖直向上抛出一个石子,石子上升的高度为5 m,以抛出点为坐标原点,向上为坐标轴的正方向,则石子在最高点时的坐标为 _____ m,落到3楼楼顶时的坐标为 _____ m(各楼层同样高),落到地上时的坐标为 _____ m。

趣味民谚

分析:首先画出草图,如图1-1-5所示。以6楼楼顶为坐标原点,向上为正方向,则石子在最高点时坐标为 $x_1=5\text{ m}$;6楼楼顶高18 m,则3楼楼顶高9 m,其坐标为 $x_2=-9\text{ m}$;落地时其坐标为 $x_3=-18\text{ m}$ 。

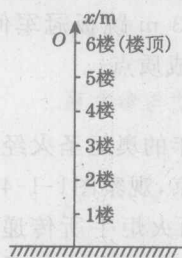


图1-1-5

解:5;-9;-18

立体点拨:本题考查对坐标系的理解及应用。建立怎样的坐标系应根据物体的运动特征来确定。建立坐标系后,要表示物体的位置坐标,应先确定物体距坐标原点多远,再确定是在正半轴还是负半轴,最后确定坐标值。

即时练习3:一物体在 xOy 平面内做直线运动,方向不变地从 $A(-3,4)$ 运动到 $B(2.5,-3.5)$,试通过作图描述这一过程。(单位:m)

即时练习的答案与点拨

1. C、D 点拨:大的物体不一定不能看成质点,小的物体不一定能看成质点,要具体问题具体分析,A 错误;火车经过电线杆的时间与火车行驶的快慢以及火车本身的长度有关,由于火车长度不能忽略,故火车不能看成质点,B 错误;在研究其运行时间时,火车的长度相对于北京至上海的铁路长可忽略不计,故 C 正确;跳水运动员的姿态是观众欣赏和裁判评分的主要依据,故运动员不能看成质点,D 正确。

2. A、B、D 点拨:判断某个物体是否运动以及怎样运动的依据是该物体与参考系之间的相对位置是否变化以及怎样变化。

3. 解:如图1-1-6所示,先建立平面直角坐标系,然后根据A、B两点的坐标值,在坐标平面内分别找出A、B的位置,最后连接A、B两点并标出方向,这条由A指向B的线段就表示该运动过程。

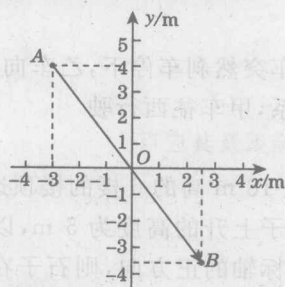


图1-1-6

点拨:根据A、B的坐标在直角坐标系中确定出其

位置,物体的运动过程就是从A沿直线运动到B。



课后作业 (119)

一、选择题

- 下面关于质点的概念,叙述正确的是()
 - 任何细小的物体都可以看成质点
 - 任何静止的物体都可以看成质点
 - 在研究某一问题时,一个物体可以视为质点,那么在研究另一个问题时,该物体也可以视为质点
 - 一个物体能否视为质点,要视研究问题的具体情况而定
- 一只蜜蜂和一辆汽车在平直公路上以同样大小的速度并排运动,如果这只蜜蜂紧盯着汽车车轮边缘上的某一点(如粘着的一块口香糖),那么它看到的这一点的运动轨迹是图1-1-7中的()

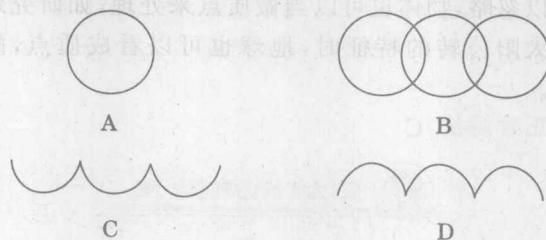


图1-1-7

- 关于参考系的选择,以下说法中正确的是()
 - 参考系必须是静止不动的物体
 - 任何物体都可以被选为参考系
 - 参考系就是地面
 - 参考系必须是和地面连在一起的物体
- 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处被接住。坐标原点在抛出点正下方2 m处,选向下方向为坐标轴的正方向。则小球的抛出点、落地点、接住点的位置坐标分别是()
 - 2 m,-2 m,-1 m
 - 2 m,2 m,1 m
 - 4 m,0 m,1 m
 - 4 m,0 m,-1 m
- 若车辆在行进中,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
- 一只猴子静止在悬挂于天花板的细棒上,现使悬挂棒的绳子断开,猴子和细棒一起向下运动,甲说此棒是静止的,乙说猴子是向下运动的,甲、乙两人所选的参考系分别是()
 - 甲选的参考系是地球,乙选的参考系也是地球

- B. 甲选参考系是地球,乙选参考系是猴子
C. 甲选参考系是猴子,乙选参考系是地球
D. 甲选参考系是猴子,乙选参考系也是猴子
7. 下列哪些现象是机械运动()
- A. “神舟”五号飞船绕着地球运转
B. 西昌卫星发射中心发射的运载火箭在上升过程中
C. 钟表各指针的运动
D. 煤燃烧的过程
8. 一辆汽车在平直的公路上追上一辆正向前行驶的自行车,超过它并继续向前行驶,对此,下面哪些描述是正确的()
- A. 以汽车为参考系,自行车是向后运动的,汽车是静止的
B. 以汽车为参考系,自行车与汽车都是向前运动的,但运动的快慢程度不同
C. 以自行车为参考系,汽车是向前运动的
D. 以自行车为参考系,汽车是向前运动的,汽车司机是静止的

二、解答题

9. 一物体从 O 点出发,沿东偏北 30° 的方向沿直线运动 10 m 至 M 点,然后又向正南运动 5 m 至 N 点。
(1) 建立适当坐标系,描述出该物体的运动轨迹。

(2) 依据建立的坐标系,分别求出 M 、 N 两点的坐标。

10. 如图 1-1-8 所示,一根长 0.8 m 的杆竖直放置,今有一内径略大于杆直径的环,从杆的顶点 A 向下滑动,取杆的下端 O 为坐标原点,向下为正方向,图中 A 、 B 两点的坐标各是多少? 环从 A 到 B 的过程中,位置变化了多少?(OB 间距离为 0.2 m)



图 1-1-8

荣德基 CETC 差距学习法之第 1 节错误反思录

题号	错误分析	正确解法或答案	所属知识点	总结反思
7	机械运动是指物体位置随时间的变化。钟表指针的运动、煤燃烧的过程、西昌卫星发射中心发射的运载火箭在上升过程中、飞船绕地球运转都是机械运动。	ABC	机械运动	机械运动是指物体位置随时间的变化。钟表指针的运动、煤燃烧的过程、西昌卫星发射中心发射的运载火箭在上升过程中、飞船绕地球运转都是机械运动。
8	参考系的选择是任意的,但通常选择地面或地面上静止的物体为参考系。以汽车为参考系,自行车是向后运动的,汽车是静止的;以汽车为参考系,自行车与汽车都是向前运动的,但运动的快慢程度不同;以自行车为参考系,汽车是向前运动的;以自行车为参考系,汽车司机是静止的。	ABCD	参考系	参考系的选择是任意的,但通常选择地面或地面上静止的物体为参考系。以汽车为参考系,自行车是向后运动的,汽车是静止的;以汽车为参考系,自行车与汽车都是向前运动的,但运动的快慢程度不同;以自行车为参考系,汽车是向前运动的;以自行车为参考系,汽车司机是静止的。

破镜不能重圆——当分子间的距离较大时(大于几百埃),分子间的引力很小,几乎为零,所以破镜很难重圆。

趣味民谚

第2节

时间和位移



本节必背

1. 时刻:时刻指的是某一瞬间,在时间坐标轴上用一点表示,对应于物体运动过程中的某一位置。

时间间隔:是指两个时刻之间的时间间隔,在时间坐标轴上用一段线段来表示,对应于物体运动过程中的一段路程或位移。(概念)

2. 位移:物体(质点)位置的变化叫做位移,用从初位置指向末位置的有向线段来表示。位移既有大小又有方向,是矢量。

路程是物体运动轨迹的长度,只有大小,没有方向,是标量。(概念)

3. 矢量:既有大小又有方向的物理量,叫做矢量。

标量:只有大小没有方向的物理量,叫做标量。(概念)

4. 直线运动的位置和位移:在直线运动中,沿物体所在直线建立直线坐标系,其上一点坐标值表示某一时刻物体所处位置,而两坐标的变化量表示物体的位移。(概念)



夯实双基 突破教材

一、夯实基础

知识点 1: 矢量与标量

详释:(1)定义:矢量是既有大小又有方向的物理量,如力、位移、速度等。标量是只有大小没有方向的物理量,如长度、温度、能量、路程等。

(2)表示方法:标量用带有单位的数值表示,而矢量用带有箭头的线段即有向线段来表示,线段的长度表示该矢量的大小,箭头表示该矢量的方向。两个标量相同,只需这两个量的数值和单位相同即可;而只有满足两个矢量的大小相同、单位相同、方向也相同,才能说这两个矢量相同。

(3)矢量和标量相加减时运算法则不同:标量相加减遵从算术法则,而矢量相加减遵从平行四边形定则或三角形法则。

说明:有的物理量虽然有大小和方向,但不是矢量,如电流虽有大小和方向,但电流是标量,因为电流相加遵从算术法则。

知识点 2: 直线运动的位置和位移

详释:(1)坐标与位置:直线运动中,沿物体运动所在直线建立直线坐标系后,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)坐标的变化量与位移:直线运动中,沿物体运动所在直线建立坐标系后,一段时间内的位移对应坐标的变化量,位移的大小等于坐标变化量的绝对值,位移的方向从初位置指向末位置。若该方向与规定的正方向相同,则坐标变化量的符号为正,反之则为负,故总有 $\Delta x = x_2 - x_1$,其中 x_1 为初位置坐标, x_2 为末位置坐标, Δx 为位移。

二、掌握重难点

知识点 3: 时刻与时间间隔(重点)

详释:(1)表示方法:在表示时间的数轴上,时刻可用一个点来表示,时间间隔用数轴上某两点间的线段来表示。

(2)时间间隔的测量:在实验室中常用停表、打点计时器、频闪照相的方法来测量时间间隔,其中打点计时器和频闪照相可以测量很短的时间间隔。时刻是一瞬间,不能测量。

(3)时刻和时间间隔的比较

时刻反映了事件发生的先后顺序,时间间隔反映了事件发生的持续程度。

时刻对应物体所在某一位置,而时间间隔对应运动物体发生了一段位移或路程。

时刻是状态量,而时间间隔是过程量。当时间轴上表示时刻的两个点无限靠近时,时间间隔就变为某一时刻。

实际使用时要注意理解时刻和时间间隔的不同。时刻往往后缀“初”或“末”,如第几秒初或第几秒末,特别注意前一秒末和后一秒初是指同一时刻,如第2秒

一分耕耘,一分收获;要收获得好,必须耕耘得好

末和第3秒初对应时间轴上同一点。时间间隔往往后缀“内”字,如前5秒内、第5秒内,但二者含义不同。前者指计时开始至第5秒末,时间间隔为5秒;而后者是指从4秒末到5秒末,时间间隔为1秒。时刻和时间间隔的单位都是秒。

【例1】 以下说法正确的是()

- A. 学校作息时间表上的“学生早上第一节课的时间为8:00”是指时间间隔
- B. 火车站公布的旅客列车时间表是时刻表
- C. 体育老师用停表记录某同学完成百米短跑的记录值是时间间隔
- D. 北京奥运会于2008年8月8日晚8:00开幕是指时刻

解:B、C、D 点拨:时刻对应状态,时间间隔对应物体所经历的某段过程。学校作息时间表上的“学生早上第一节课的时间为8:00”是指学生第一节课开始的瞬间;火车站公布的列车时间表是指列车进站或离站的瞬间;北京奥运会于2008年8月8日晚8:00开幕是指一瞬间;体育老师用停表记录某同学百米短跑所记录的数值是时间间隔。故B、C、D正确。

知识点4:位移和路程(重难点)

详释:(1)路程的大小与物体的运动路径有关;位移仅由物体的初、末位置决定,与物体的运动路径无关。物体在A、B两点间运动,路程有无数种情况,而位移只有两个值,即A→B的有向线段或B→A的有向线段。

(2)位移的大小等于始末两点间的距离,在任何情况下,位移的大小都不可能大于路程。只有物体做单向直线运动时,才有位移的大小等于路程,切记即使如此,也不能说位移等于路程,因为它们是不同性质的两个物理量,不能直接进行比较。

(3)“某一段时间内路程等于零”表示这段时间内物体静止不动,而“某一段时间内位移等于零”只表示这段时间内物体的初末位置相同,而不表示这段时间内物体静止。如绕操场走一周,再回到起始位置,虽然位移为零,但该段时间内路程不为零,物体是运动的。可见路程为零是确定物体保持静止的依据,但位移为零并不能保证物体是静止的。

(4)在规定正方向后,与正方向相同的位移记为正,与正方向相反的位移记为负,位移的正负不表示大小,仅表示方向。比较两个位移的大小时,只比较两个位移的绝对值。

(5)物体做直线运动时,若物体在 t_1 时刻处于“位置” x_1 ,在 t_2 时刻处于“位置” x_2 ,那么 t_1 到 t_2 这段时间内的位移记为 $\Delta x = x_2 - x_1$,其绝对值表示位移的大小,其正、负号表示位移的方向。

当物体在一个平面内做曲线运动时,其位置可用

平面直角坐标系中的一组坐标来表示。如图1-2-1所示,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) ,则汽车运动的位移大小为:

$s = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$,位移的方向可用位移与x轴正方向夹角的正切值表示, $\tan\theta = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ 。

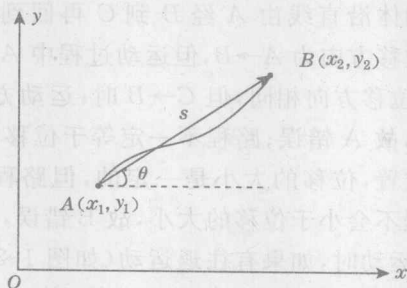


图1-2-1

【例2】 一辆汽车从A站出发,沿直线向东行驶40 km到达C站,又沿直线向南行驶30 km到达B站,此过程中它通过的路程是多少? 它的位移大小、方向如何?

解:汽车的运动情况如图1-2-2所示。

路程为标量,是质点运动轨迹的长度,故汽车在上述过程中通过的路程为 $AC + CB = 70$ km。

位移为矢量,可用从初位置A到末位置B的有向线段 $\overrightarrow{AB}$ 表示,故汽车在上述过程中的位移大小为 $\overrightarrow{AB} = \sqrt{AC^2 + BC^2} = 50$ km,设位移方向与AC的夹角为 θ ,则 $\tan\theta = \frac{3}{4}$,故有 $\theta = 37^\circ$,即汽车的位移方向为东偏南 37° 。

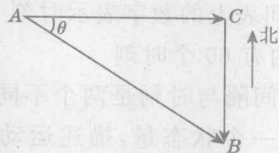


图1-2-2

点拨:路程等于物体实际经过径迹的长度,位移的大小等于连接初、末位置的有向线段的长度,方向由初位置指向末位置。

三、突破三易点

易错点:路程和位移的区别(易混点)

详释:路程总是大于或等于位移的大小,只有物体做单向直线运动时,路程才等于位移的大小。

【例3】 关于质点的路程和位移,下列说法正确的是()

- A. 位移是矢量,位移的方向即为质点运动的方向
- B. 路程是标量,即位移的大小
- C. 质点做直线运动时,路程等于位移的大小
- D. 位移的大小不会比路程大

错解:A、B、C

错解分析:误认为位移是由物体运动决定的,因此

位移的方向和质点的运动方向一致,而错选 A。位移是过程量,其方向是从初位置指向末位置,只要初、末位置一定,位移的方向就确定。但物体在运动过程中既可以沿直线运动,又可以沿曲线运动,当物体沿曲线运动时,其运动方向不断发生变化。即使物体沿直线运动,位移方向也不一定与运动方向相同。如图 1-2-3 所示,当物体沿直线由 A 经 B 到 C 再回到 B 的过程中,全程位移方向为 A→B,但运动过程中 A→C 时,运动方向与位移方向相同,但 C→B 时,运动方向与位移方向相反,故 A 错误;路程不一定等于位移的大小,给定初、末位置,位移的大小是一定的,但路程可能有无数个,路程不会小于位移的大小,故 B 错误,D 正确;质点沿直线运动时,如果有往返运动(如图 1-2-3 所示的运动过程),路程就不等于位移的大小,故 C 错误。

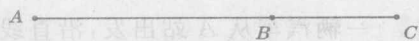


图 1-2-3

正确解法:D

归纳出题角度

出题角度一:时刻与时间间隔的区别和联系

【例 1】关于时间间隔和时刻,下列说法中正确的是()

- A. 时刻表示的时间较短,时间间隔表示的时间较长
- B. 时刻对应位置,时间间隔对应位移
- C. 作息时间表上的数字表示时刻
- D. 1 分钟内有 60 个时刻

分析:时间间隔与时刻是两个不同的物理量,时刻无长短之分,是一个状态量,描述运动过程时,时刻与位置相对应。时间间隔是过程量,描述物体运动时与位移和路程相对应。一段时间可以有无数个时刻,因而 1 分钟内不仅仅有 60 个时刻。

解:B、C 立体点拨:本题考查时刻与时间间隔的区别,从两个量有无长短之分、是状态量还是过程量等方面进行考查。解答此类题时要抓住两个概念的本质。时间间隔与时刻有区别也有联系,时间间隔是时刻的集合,时刻展现的是一个状态,好比一张照片;而时间间隔展现的是一个过程,好比一段录像。

即时练习 1:下列计时数据,指时刻的是()

- A. 高考理综的考试时间是 150 分钟
- B. 2008 年 5 月 12 日 14 时 28 分四川省汶川县发生 8.0 级强烈地震
- C. 同步卫星绕地球一圈的时间为 24 h
- D. 由青岛开往通化的 1046 次列车在德州站停车 3 分钟

以诚感人者,人亦诚而应

出题角度二:位移和路程的求解

【例 2】如图 1-2-4 所示是一边长为 10 cm 的实心立方体木块,一只昆虫从 A 点爬到 G 点,下列说法中正确的是()

- A. 该昆虫的路程有若干种可能性,其中最短路程为 $(10+10\sqrt{2})$ cm
- B. 该昆虫的位移大小为 $10\sqrt{5}$ cm
- C. 该昆虫的路程有若干种可能性,其中最短路程为 $10\sqrt{5}$ cm
- D. 该昆虫的位移大小为 $10\sqrt{3}$ cm

分析:昆虫只能沿实心木块的表面爬行,实际爬行的路线长为路程,要想路程最短,可将 ADFE 面和 DCGF 面展开,使其在一个平面内,如图 1-2-5 所示,则有最短路程为 $\overline{AG} = \sqrt{\overline{AE}^2 + \overline{EG}^2} = \sqrt{10^2 + 20^2}$ cm = $10\sqrt{5}$ cm。

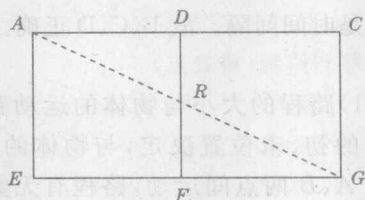


图 1-2-5

而位移为始末位置间的有向线段,如图 1-2-6 所示,连接 AC、AG,则在直角三角形 ACG 中有: $\overline{AG} = \sqrt{\overline{AC}^2 + \overline{CG}^2} = \sqrt{(\overline{AD}^2 + \overline{CD}^2) + \overline{CG}^2} = \sqrt{10^2 + 10^2 + 10^2}$ cm = $10\sqrt{3}$ cm。

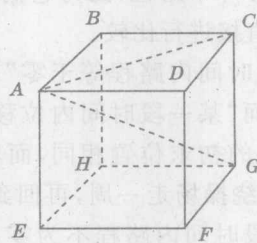


图 1-2-6

解:C、D 立体点拨:本题考查路程和位移的概念,要紧扣概念本身意义。在确定最短路程时,若在木块表面上直接寻找 R 点不容易,但将两侧面展开之后,就很容易找到几何关系。这种思维转换的方法在物理学上经常用到,转换思维后可使问题大为简化。

即时练习 2:如图 1-2-7 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。求:汽车行驶的路程是多少?位移又是多少?方向如何?

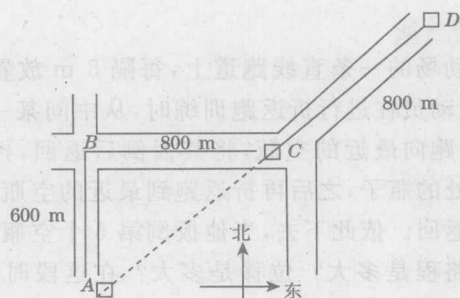


图 1-2-7

出题角度三：直线运动中的路程和位移

【例 3】一物体沿 x 轴运动， $t=0$ 时，物体恰好经过原点，即 $x=0$ 处。下表中记录了物体在不同时刻所处的位置，则：

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

(1) 物体在第几秒内的位移最大()

- A. 1 s B. 2 s C. 3 s
D. 4 s E. 5 s

(2) 物体在几秒内的路程最大()

- A. 1 s B. 2 s C. 3 s
D. 4 s E. 5 s

分析：直线运动中位移 $\Delta x = x_2 - x_1$ ，欲求第几秒内位移最大，只需 $|\Delta x|$ 最大；而求物体通过的路程最大，很显然在计时开始后，物体只要在运动，物体通过的路程就一直在增加。

解：(1) B (2) E

立体点拨：本题考查直线运动中位移和坐标差的关系及路程的基本概念。直线运动中，位移等于始末位置的坐标之差，即 $\Delta x = x_2 - x_1$ 。解题时还要注意第几秒内和几秒内的确切含义。也可以考虑画出直线坐标系，使问题形象直观，得以简化。

即时练习 3：氢气球升到离地面 80 m 高空时从上面落下一物体，物体又上升了 10 m 后开始下落。若取向上为正方向，则物体从掉落开始至落地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

即时练习的答案与点拨

1. B 点拨：紧扣时刻是某一瞬间，而时间间隔是一个过程。

2. 解：位移的大小是始末位置间的直线距离，而路程要看物体运动时的实际路径，由勾股定理得：

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} = \sqrt{600^2 + 800^2} \text{ m} = 1\,000 \text{ m}.$$

由于 A、C、D 共线，所以汽车的位移大小为：

$$AD = AC + CD = 1\,000 \text{ m} + 800 \text{ m} = 1\,800 \text{ m}.$$

因为 $\tan \angle BAC = \frac{4}{3}$ ，所以 $\angle BAC = 53^\circ$ ，

即位移方向为北偏东 53° 或东偏北 37° 。

路程为： $AB + BC + CD = 2\,200 \text{ m}$ 。

点拨：紧扣位移和路程的概念解题。

3. B 点拨：路程是标量，路程等于质点经过的路径的实际长度；位移是矢量，用始位置指向末位置的有向线段表示。

课后作业 (119)

一、选择题

- 以下的计时数据指时间间隔的是()
 - 中央电视台新闻联播节目 19:00 开播
 - 北京奥运会百米飞人大战中金牌得主博尔特的成绩是 9 秒 69(破世界纪录)
 - 为落实省规范办学，学校规定早上起床的时间是 6:30
 - 天津开往德州的 4403 次列车于 15 时 47 分从天津西站发车
- 关于位移和路程，下列说法正确的是()
 - 位移和路程大小总是相等，位移是矢量，有方向，而路程是标量，无方向
 - 位移用来描述直线运动，路程用来描述曲线运动
 - 位移取决于物体的初末位置，路程取决于物体实际运动的路径
 - 物体做直线运动时，位移的大小等于路程
- 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
 - 凡是既有大小又有方向的物理量都是矢量
 - 10 m 比 2 m 的位移小
 - 10 $^\circ\text{C}$ 比 8 $^\circ\text{C}$ 的温度低
- 一支 100 m 长的队伍沿笔直的道路匀速前进，通信兵从队尾赶到队首传达完命令后立即返回。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()
 - 400 m
 - 100 m
 - 200 m
 - 300 m
- 下列哪种情况下指的是位移()
 - 出租车司机按里程收费
 - 标准田径场的周长是 400 m
 - 乘飞机由北京到上海的直线距离约为 1 080 km
 - 铅球运动员的成绩是指铅球通过的位移
- 2008 年北京奥运会上，甲、乙两运动员分别参加了在主体体育场举行的 400 m 和 100 m 田径决赛，且两人都是在最内侧跑道完成了比赛，则两人在各自的比赛过程中通过的位移大小 $x_{\text{甲}}$ 、 $x_{\text{乙}}$ 和通过的路程大

小 $s_{甲}$ 、 $s_{乙}$ 之间的关系是()

- A. $x_{甲} > x_{乙}$, $s_{甲} < s_{乙}$ B. $x_{甲} < x_{乙}$, $s_{甲} > s_{乙}$
C. $x_{甲} > x_{乙}$, $s_{甲} > s_{乙}$ D. $x_{甲} < x_{乙}$, $s_{甲} < s_{乙}$

7. 某物体沿半径为 R 的圆周做匀速运动, 转了 3 圈回到原位置, 运动过程中位移的最大值和路程的最大值分别是()

- A. $2\pi R, 2\pi R$ B. $2R, 2R$
C. $2R, 6\pi R$ D. $2\pi R, 2R$

8. 甲、乙两小分队进行代号为“猎狐”的军事演习, 指挥部通过现代通信设备, 在荧屏上观察到小分队的行军路线如图 1-2-8 所示。小分队同时由 O 点出发, 最后同时捕“狐”于 A 点, 下列说法中正确的是()

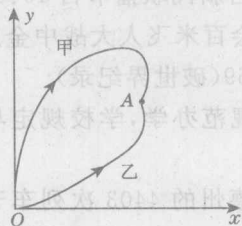


图 1-2-8

- A. 小分队的行军路程 $s_{甲} = s_{乙}$
B. 两小分队的位移相等
C. 两小分队都做曲线运动
D. 两小分队的速率 $v_{甲} > v_{乙}$

第3节

运动快慢的描述——速度

本节必背

1. 坐标与坐标的变化量: 两坐标的差值表示坐标的变化量。当物体沿直线运动时, 以该直线为 x 轴建立直线坐标系, 时刻 t_1 物体所在处坐标为 x_1 , 时刻 t_2 物体所在处坐标为 x_2 , 则时间 $\Delta t = t_2 - t_1$ 内的坐标变化量 $\Delta x = x_2 - x_1$ 就表示物体在该段时间内的位移。(概念)

2. 速度:

(1) 定义: 物理学中用位移 Δx 与发生这段位移所

二、解答题

9. 在运动场的一条直线跑道上, 每隔 5 m 放置一个空瓶, 运动员在进行折返跑训练时, 从中间某一瓶子处出发, 跑向最近的空瓶, 将其扳倒后返回, 再扳倒出发点处的瓶子, 之后再折返跑到最近的空瓶, 将其扳倒后返回。依此下去, 当他扳倒第 6 个空瓶时, 他经过的路程是多大? 位移是多大? 在这段时间内, 他一共几次经过出发点? (不计出发处一次)

温馨提示

卓越始于坚持! 每个“错误反思录”都是你自己的错误博物馆的新成员, 解决错误是将阻碍转变为财富的最佳路径。想为你的智慧财富加分吗? 那就请依照第 1 章第 1 节后“错误反思录”的格式, 认真填写“错误反思录”吧!



用时间 Δt 的比值来表示速度。其定义式为 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 。

(2) 速度是矢量, 其大小为单位时间内发生的位移的大小, 其方向为物体运动的方向。(概念)

3. 平均速度: 运动物体的位移跟发生这段位移所用时间的比值, 称为这段时间或这段位移上的平均速度, 它只能粗略地描述相应时间或位移上的平均快慢程度。(概念)

4. 瞬时速度: 运动物体在某一时刻(或某一位置)的速度叫做瞬时速度, 瞬时速度的大小叫做瞬时速率, 简称速率。(概念)



夯实双基 突破教材

一、夯实基础

知识点 1: 坐标与坐标变化量

详释: (1) 物理意义: 坐标表示位置, 坐标的变化量表示位移。

(2) 坐标变化量的计算方法: 后来坐标与原来坐标之差, 即 $\Delta x = x_2 - x_1$ 。

(3) 位移与坐标变化量的关系

① 位移的大小: 等于坐标变化量的绝对值, 即两坐标对应位置间的直线距离。

② 位移的方向: 对应坐标变化量的正负, 即坐标变化量为正值时, 位移沿坐标轴正方向; 坐标变化量为负值时, 位移方向沿坐标轴负方向。

二、掌握重难点

知识点 2: 速度(重点)

详释: 物理学中用位移与发生这个位移所用时间的比值表示物体运动的快慢, 这就是速度。

在匀速直线运动中, 速度虽然用位移与相应时间的比值来求解, 但速度又与位移和时间无关。

【例 1】一辆轿车在平直的公路上匀速行驶, 其速度为 72 km/h, 在与公路平行的铁路上有一列长为 200 m 的火车与轿车同向匀速行驶, 经 100 s 轿车由火车车尾赶到了火车的车头。求火车的速度。

解: 设火车速度为 v_1 , 轿车的速度为 v_2 , $v_2 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$ 。由题意知在 100 s 内轿车的位移比火车的位移大 200 m。由 $v_2 t - v_1 t = 200 \text{ m}$ 可解得: $v_1 = 18 \text{ m/s}$ 。

点拨: 本题是做匀速直线运动的两个物体的追赶问题, 解决问题的关键是据题意找出两者的位移关系, 列方程求解。

知识点 3: 平均速度和瞬时速度(重难点)

详释: (1) 平均速度

① 平均速度是矢量, 其大小由 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 确定, 平均速度等于物体用相同的时间匀速通过相同的位移所需要的速度。其方向与位移 Δx 的方向相同。

② 在变速直线运动中, 不同时间(或不同位移)内的平均速度一般不同, 因此由公式所求得平均速度必须指明是哪一段时间(或哪一段位移)内的平均速度才有意义。

(2) 瞬时速度

① 瞬时速度精确地描述了物体在某一时刻或某一位置时运动的快慢程度及方向。

② 瞬时速度是矢量, 其大小等于 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 中, 当 $\Delta t \rightarrow 0$ 或 $\Delta x \rightarrow 0$ 时 $\bar{v}$ 的值, 其方向为运动物体在某时刻或

某位置时的运动方向。

(3) 正确区分平均速度和瞬时速度

① 平均速度与某一过程中的位移、时间相对应, 因而平均速度是一个过程量。而瞬时速度与某一瞬间的位置、时刻相对应, 是一个状态量。

② 平均速度粗略描述质点运动的快慢, 而瞬时速度能精确地描述质点运动的快慢和方向。

③ 平均速度的方向与所对应时间内位移的方向相同, 而瞬时速度的方向与质点所在位置的运动方向相一致。

④ 匀速直线运动中平均速度和瞬时速度都保持不变且二者相等。

【例 2】下列速度中是瞬时速度的有()

- A. 子弹以 700 m/s 的速度击中目标
- B. 汽车从甲站行驶到乙站的速度是 40 km/h
- C. 汽车通过某站牌时的速度是 72 km/h
- D. 小球在第 3 s 末的速度是 6 m/s

解: A、C、D 点拨: 平均速度对应某一过程, 而瞬时速度对应某一时刻或某一位置。

知识点 4: 速度与速率(难点)

详释: (1) 速度是矢量, 既有大小又有方向; 速率是标量, 只有大小没有方向。

(2) 瞬时速度的大小叫瞬时速, 简称速率。

(3) 平均速度的定义为位移与发生该段位移所用时间的比值, 而平均速率的定义是路程与相应时间的比值, 很显然由位移的大小与路程的关系可知, 平均速度的大小不叫平均速率, 即平均速度的大小和平均速率是不同的两个物理量。

(4) 只有单向直线运动中平均速度的大小才等于平均速率, 其他情况下平均速度的大小都小于平均速率, 即平均速度的大小小于或等于平均速率。

【例 3】登山运动中, 小张用时 1 h 40 min 由宿营地 X 爬到山顶 Y, 在山道上通过的路程是 2 400 m, 相对于 X 升高了 1 200 m。他的朋友小李从 Z 点开始爬山, 比小张晚 20 min 出发, 平均速率为 0.5 m/s, 还比小张早 20 min 到达山顶, 如图 1-3-1 所示。X、O、Z 在一条水平线上, O 为山顶 Y 正下方的一点。求:

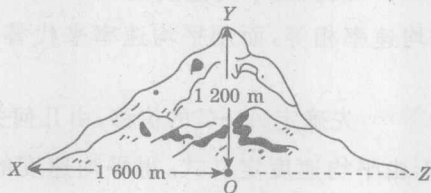


图 1-3-1

(1) 小张爬山的平均速度是多大?

(2) 小李的出发点 Z 到 O 点的水平距离不超过多大值?

分析: 本题考查对平均速度和平均速率的理解。

问: ① 由 X 到 Y 的总位移是多大? 平均速度计算

公式是什么?

②小张爬山的平均速率是多大?它与平均速度的大小是否相同?

③小李爬山的路程是多大?由Z到Y的位移大小与路程满足什么关系?

答:①由X到Y的位移大小由勾股定理可得,平均速度计算式为 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 。

②小张爬山的平均速率为: $\bar{v}' = \frac{\text{从X到Y的路程}}{\text{时间}}$,

平均速率大于或等于平均速度的大小。

③小李爬山的路程为速率×时间,由Z到Y的位移大小小于或等于路程。

解:(1)由X到Y的位移为 $\sqrt{OX^2 + OY^2} = \sqrt{1\,600^2 + 1\,200^2} \text{ m} = 2\,000 \text{ m}$ 。

平均速度的大小为: $\bar{v} = \frac{2\,000 \text{ m}}{100 \times 60 \text{ s}} \approx 0.33 \text{ m/s}$ 。

(2)小李爬山的路程为: $s = v_2 t = 0.5 \times 60 \times 60 \text{ m} = 1\,800 \text{ m}$ 。

由于Z到Y的位移小于1 800 m,由几何关系得:

$ZO < \sqrt{s^2 - OY^2} = \sqrt{1\,800^2 - 1\,200^2} \text{ m} = 600\sqrt{5} \text{ m}$,

即Z到O的距离不超过 $600\sqrt{5} \text{ m}$ 。

三、突破三易点

易错点1:平均速度的大小和平均速率(易混点)

详释:其定义式不同,平均速度 = $\frac{\text{位移}}{\text{时间}}$,而平均速率 = $\frac{\text{路程}}{\text{时间}}$;平均速度的大小小于或等于平均速率,只有单向直线运动时它们才相等。

【例4】如图1-3-2所示,质点沿半径为R的圆周由A点经D、B点最后到达C点,所用时间为t。求该过程的平均速度的大小。

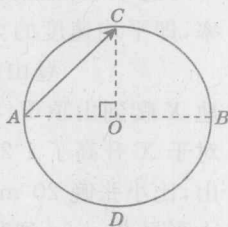


图 1-3-2

错解: $\bar{v} = \frac{\frac{3}{4} \times 2\pi R}{t} = \frac{3\pi R}{2t}$ 。

错解分析:误认为平均速度的

大小和平均速率相等,而用平均速率来代替平均速度的大小。

正确解法:先确定A→C的位移,由几何关系易得:

$\overline{AC} = \sqrt{2}R$,由平均速度定义式,得平均速度的大小为:

$\bar{v} = \frac{\overline{AC}}{t} = \frac{\sqrt{2}R}{t}$ 。

易错点2:平均速度和速度的平均值(易误点)

详释:物体沿一条直线运动,如果在某一段时间(或某一段位移)内做速度为 v_1 的匀速直线运动,在接下来的一段时间(或位移)内做速度为 v_2 的匀速直线

运动。在确定全过程的平均速度时,要根据平均速度的定义式来求,即先确定总位移和对应的总时间,然后代入定义式进行计算。不要误认为全程的平均速度 $\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2}$,即将平均速度误认成是速度的平均值。

【例5】一列火车沿直线从甲地开往乙地,以120 km/h匀速行驶完前一半路程,又以80 km/h匀速行驶完后一半路程,则其驶完全程的平均速度的大小为()

- A. 108 km/h B. 100 km/h
C. 96 km/h D. 90 km/h

错解:B

错解分析:误认为 $\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2}$,把速度的平均值当

成了平均速度,实际上平均速度应该是 $\bar{v} = \frac{s_{\text{总}}}{t_{\text{总}}}$ 。对于本题,设甲、乙两地相距为 x ,则通过前一半路程所用时间

为 $t_1 = \frac{\frac{x}{2}}{v_1}$,通过后一半路程所用时间为 $t_2 = \frac{\frac{x}{2}}{v_2}$,所用

总时间为 $t = t_1 + t_2$,代入平均速度定义式有: $\bar{v} = \frac{x}{t} =$

$\frac{x}{\frac{x}{2v_1} + \frac{x}{2v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \times 120 \times 80}{120 + 80} \text{ km/h} = 96 \text{ km/h}$ 。

正确解法:C

归纳出题角度

出题角度一:对平均速度和瞬时速度的理解

【例1】下列关于瞬时速度和平均速度的说法中,正确的是()

- A. 若物体在某段时间内每时每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. 在任意相等的时间内平均速度都相等的运动是匀速直线运动
D. 如果物体运动的路程跟所需时间的比值是一个恒量,则这种运动是匀速直线运动

解:A、C 立体点拨:本题考查对平均速度和瞬时速度两个概念的理解。平均速度用来粗略描述一段时间内的平均快慢程度,而不能准确描述运动过程中的每一细节,但细节能决定过程特征,从这方面入手,则本题自然可突破。

即时练习1:关于瞬时速度、平均速度,以下说法中正确的是()

保持平常心,营造好环境,扬起常笑脸,轻松迎高考