

# 课标本

---

# 教材完全解读

---

王后雄学案

总策划：熊辉



人教版

---

## 高中物理(必修1)

---

丛书主编：王后雄  
本册主编：胡荷荣



中国青年出版社

王后雄学案·课标本

# 教材完全解读

高中物理（必修1）

人教版

主编：胡荷荣  
编委：康晴霞 薛波  
郑存秀 殷昌林  
宗徽 汪芳  
凡淑南 王国全  
刘月娥 霍唯  
徐浩 王汝祥  
王小龙 胡永明  
王劲松



中国青年出版社

(京)新登字 083 号

图书在版编目(CIP)数据

教材完全解读. 高中物理. 1: 必修: 人教实验版课标版/王后雄主编. —2版.  
—北京: 中国青年出版社, 2006

ISBN 7-5006-6386-2

I. 教... II. 王... 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(2006)第 041498 号

策 划: 熊 辉

责任编辑: 李 扬

封面设计: 木头羊

教材完全解读

高中物理

必修①

中国青年出版社出版 发行

社址: 北京东四 12 条 21 号 邮政编码: 100708

网址: [www.cyp.com.cn](http://www.cyp.com.cn)

编辑部电话: (010)64034328

北京中青人出版物发行有限公司电话: (010)64066441

聚鑫印刷有限责任公司印刷 新华书店经销

889×1194 1/16 11.75 印张 316 千字

2006 年 7 月北京第 2 版 2006 年 9 月第 3 次印刷

印数: 15001—23000 册

定价: 17.30 元

本书如有任何印装质量问题, 请与出版处联系调换

联系电话: (010)84035821

# 学考新捷径：《教材完全解读》

—— 中学课标本教材诠解学生版

基础教育新课标改革已如火如荼地展开，新课程教材助学助考的开发问题已成为人们关注的焦点。应广大读者的要求，我们特邀来自国家新课程改革试验区和国家级培训班的专家编写课标版《教材完全解读》丛书。该系列丛书能帮助学生掌握新的课程标准，让学生能够按照课程理念和教材学习目标要求科学、高效地学习。该书以“透析全解、双栏对照、服务学生”为宗旨，助您走向成功。

这套丛书在整体设计上有两个突出的特点：一是双栏对照，对教材全解全析，在学科层次上力求讲深、讲透、讲出特色；另一个就是注重典型案例学习，突出鲜活、典型和示范的特点。

为了让您更充分地理解本书的特点，挑战学习的极限，请您在选购和使用本书时，先阅读本书的使用方法图示。

## 1. 知识·能力聚焦

三层解读课标教材——“知识精析”、“难点诠释”、“解题思维”。答题技巧、多向链接、学考内容三管齐下。

## 2. 方法·技巧平台

## 3. 创新·思维拓展

## 4. 能力·题型设计

掌握考试题型变化趋势，体现实践、综合、创新能力。对考试能力题型设计进行了科学的探索和最新的预测。

## 名师诠释

讲例对照、双栏排版、双色凸现“解题思维”、“解题依据”、“答题要点”，有效地理清解题思路，讲究答题规范性，提高答题效率。

## 点击考点

双色凸现测试要点，方便您查阅解题依据，与讲例相互印证。

当解题无措时，建议寻找解题依据和思路。

## 教材课后习题解答

标明课本上课后习题的页码及序号，帮助学生弥补课堂上听课的疏漏。答案准确，讲解繁简适度、到位、透彻。

## 答案与提示

以高考“标准答案”为准，解题科学、精炼，帮您养成规范答题的良好习惯，使您在考试答题中万无一失！

## 最新5年高考名题诠解

汇集高考名题，讲解细致入微，教纲、考纲，双向例释；练习、考试，讲解透彻；多学、精练，效果显著。

我们愿与广大的新课程实施者和学习者进行面对面的沟通，共同开发出一流的课标教辅学的教辅品牌。

谨此，预祝您在学习和考试中取得好成绩！

《X导航·教材完全解读》丛书主编 **王后雄**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

学法指津.....1

## 第一章 运动的描述

第一节 质点 参考系和坐标系.....3

第二节 时间和位移.....7

第三节 运动快慢的描述——速度.....11

第四节 实验:用打点计时器测速度.....18

第五节 速度变化快慢的描述——加速度.....22

单元知识梳理与能力整合.....27

第一章 知识与能力同步测控题.....30



## 第二章 匀变速直线运动的研究



第一节 实验:探究小车速度随时间变化的规律.....32

第二节 匀变速直线运动的速度与时间的关系.....36

第三节 匀变速直线运动的位移与时间的关系.....40

专题:匀变速直线运动规律的应用.....45

第四节 自由落体运动.....50

第五节 伽利略对自由落体运动的研究.....56

单元知识梳理与能力整合.....58

第二章 知识与能力同步测控题.....62

期中测试卷.....64

## 第三章 相互作用

# 目 录



第一节 重力 基本相互作用	66
第二节 弹力	72
第三节 摩擦力	78
第四节 力的合成	86
第五节 力的分解	92
专题：物体的受力分析	98

单元知识梳理与能力整合	100
第三章 知识与能力同步测控题	103

## 第四章 牛顿运动定律

第一节 牛顿第一定律	105
第二节 实验：探究加速度与力、质量的关系	110
第三节 牛顿第二定律	115
第四节 力学单位制	123
第五节 牛顿第三定律	128
第六节 用牛顿定律解决问题(一)	134
第七节 用牛顿定律解决问题(二)	144
单元知识梳理与能力整合	153
第四章 知识与能力同步测控题	158



学生实验	160
------	-----

期末测试卷	161
-------	-----

答案与提示	163
-------	-----

# 学 法 指 津

## ——怎样学好高中物理(必修1)

祝贺你!从现在开始你已成为一位高中生。高中生与初中生最大的不同是多了一份成熟与自信,相信你一定能适应高中阶段的学习与生活,在各方面均尽显你的才华,展现个人魅力,增强自信心,最终走向成功!感谢你!在茫茫书海中选择了“我”。你对“我”的信任使“我”感到万分的荣幸,同时也给“我”带来了一种责任感和使命感。在此“我”郑重地对你说,在“我”的字里行间流淌着许多一线老师的心血,蕴藏着他们的秘笈与智慧。“我”很高兴也很愿在以后的日子里与你为伴,每当你需要“我”的时候,“我”便会把教材全方位地详尽地向你解读——完全解读,直到你弄通弄透为止。

下面“我”要对你讲三个方面的问题:

### 一、初、高中物理的关系

初中物理的内容有:力、热、电、磁、光等,而高中物理的主要内容仍是力、热、电、磁、光等知识,只是在知识的深度与广度上增加了,各方面的要求也提高了。或许你听说高中物理很难,其实你大可不必担心。请问除法难不难?你肯定会笑我多此一问,可你要知道在中世纪前除法可是一门最难的学问之一啊!欧洲人要到大学毕业才会做除法!现在我国推行素质教育,各种教材都作了调整,降低了难度,教材形式活泼,图文并茂,内容精练,学起来轻松愉快,难点自然也就不难了。更令人高兴的是,你已经选择了“我”,因为“我”对教材进行了全方位的挖掘、深化和细化,让你学起来“多”——知识多,“快”——掌握快,“好”——效果好,“省”——时间省。

### 二、物理学的定义及其特点

物理学的定义:是研究物质结构和物体运动基本规律的学科。

物理学的特点:1. 趣味性。物理学是一门十分吸引人、非常有趣的学科,初中学过的马德堡半球实验,阿基米德浮力定律的发现,曾给无数学子带来惊奇与乐趣。2. 广博性。物理学研究的范围很广泛,它有着许多的分支,如力学可以分为静电力学、动力学、固体力学、流体力学、热力学、理论力学……。3. 重要性:这一点恐怕“地球人都知道”!

### 三、怎样学好高中物理

#### 1. 目标明确、树立信心

伟大的哲学家苏格拉底告诉你:“你只知道一件事,就是你一无所知”。你应虚心好学,一切从零开始。

教育学家威廉·詹姆士也告诉你:“不管什么事,你对它有激情就会成功,成功者之所以成功,最重要的因素就是目标明确,树立信心。”

#### 2. 注意学习方法

##### (1) 要有理有据

学习了物理知识,那么分析、思考物理问题要借助物理知识去分析、判断,不能凭想当然和生活中形成的错觉来做判断,如对物体受力分析,有的同学会凭想当然多加上力;其实此时应依各性质力的特点及物体运动状态由牛顿运动定律分析判断。

##### (2) 不要买哨子多花钱

富兰克林小时候在商店中看中了一只哨子,跑回家将自己所有的积蓄取出全部交给店员,不等找零拿起哨子便跑,并得意地在家吹个不停,待哥哥弄清情况后告诉他那些钱是以购买十只相同的哨子后,富兰克林懊



悔地哭了。一个人的精力是有限的,你应该将它合理分配,有的事值得你付出,有些就不值得你付出,千万别买哨子多花钱。学习物理重在理解物理概念、规律,思考物理方法,领悟物理过程,而不要去盲目地做题,而要做到举一反三,做一题而知十题、百题,甚至千题,当然适当地做题也必不可少。

### (3) 认识自己、相信自己

数学家苏步青教授在一次给数学系大学生作报告前提了一个问题: $1+1=?$ 现场竟没有一个人敢回答是2!苏教授给出答案并严肃地说:“真理即真理, $1+1=2$ 在哪儿都成立,不因为我是数学家而不等于2,也不因为你们是大学生的不等于2。”你有所启发吗?你要清醒地认识自己,对自己要有信心,相信自己一定能学好高中物理。

### (4) 认真听讲,做好笔记

上课前要预习,课堂上要认真听讲,勤于思考、积极回答老师的问题,重在理解。同时记好笔记,老师总是有许多对课本的补充知识,天才也不能将老师三年补充的内容全部记住!请你记住:看一遍不如读一遍,读三遍不如写一遍。

### (5) 备好错题本,做好总结

准备一个厚本子专门收集你做错的题目,同时记录下自己不清楚的概念、规律和好的解题方法以及解题心得体会。每当你做错了题应该去认真反思,做错了题而又不往心里去是不会收效的,对每题都要分析、订正,三年下来这将是最好的复习资料!这时你的分析问题和解决问题的能力自然就有很大的提高,一定能使你在高考中取得好成绩。

### (6) 培养多种能力

物理学是一门实验科学,而且实验是高考必考题型,学生实验一定要亲自动手,认真分析与处理实验数据及结果。还有就是培养和建立物理模型的能力,根据物理情景能正确建立物理模型是解题成功的关键所在;再就是要培养按步骤解题的能力。步骤明确,则思路清晰,解答顺畅。

我提供的方法或许不是万能的,但没有这些方法却是万万不能的。希望你能好好地领悟。

你看着我,我也在看着你,让我们以愉快的心情一起走进高中物理吧!



## 第一章

## 运动的描述

## 第一节

## 质点 参考系和坐标系

## 知识·能力聚焦

## 1. 物体和质点

## (1) 提出问题

运动员做运动时,身体上各个部位的运动情况是不一样的,人们观看万米赛跑比赛时所关心的是运动员跑完全程所用的时间,运动员的身体动作则显得无关紧要,和比赛全程相比较,运动员自身的体型大小也显得微不足道,这种情况下,就可以把运动员看成一个有质量而无大小的点来处理,但体操运动员就不可以看成点,因为人们关心的就是运动员的动作,可见,有些情况下为了研究问题的方便,可以把运动物体看成点来处理,但这是有条件的。

## (2) 质点

①定义:用来代替物体的有质量的点。

②将物体看成质点的条件:

物体的大小,形状对所研究问题的影响可以忽略不计时,可视物体为质点。如地球够大,但地球绕太阳公转时,地球的大小就变成次要因素,我们完全可以把地球当作质点看待,当然,在研究地球自转时,就不能把地球看成质点了。研究火车从北京到上海的运动时可以把火车视为质点,但研究火车过桥的时间时就不能把火车看成质点了。

③质点是一个理想模型,要区别于几何学中的点。

## (3) 质点的物理意义

实际存在的物体都有一定的形状和大小,有质量而无大小的点是不存在的,那么定义和研究质点的意义何在?

质点是一个理想的物理模型,尽管不是实际存在的物体,但它是实际物体的一种近似,是为了研究问题的方便而进行的科学抽象,它突出了事物的主要特征,抓住了主要因素,忽略了次要因素,使所研究的复杂问题得到了简化。

在物理学的研究中,“理想模型”的建立,具有十分重要的意义。第一,引入“理想模型”,可以使问题的处理大为简化而又不会发生大的偏差,在现实世界中,有许多实际的事物与这种“理想模型”十分接近,在一定条件下,作为一种近似,可以把实际事物当作“理想模型”来处理,即将研究“理想模型”的结果直接地应用于实际事物;例如在研究地球绕太阳公转的运动时,由于地球的直径(约  $1.3 \times 10^4 \text{ km}$ )比地球和太阳之间的距离(约  $1.5 \times 10^8 \text{ km}$ )小得多,地球上各点相

## 名师诠释

◆ [考题 1] 在下述问题中,能够把研究对象当作质点的是( )。

- A. 研究地球绕太阳公转一周所需时间是多少
- B. 研究地球绕太阳公转一周地球上不同区域季节的变化、昼夜长短的变化
- C. 一枚硬币用力上抛,猜测它落地时正面朝上还是反面朝上
- D. 正在进行花样溜冰的运动员

[解析] 物体是否能视为质点,不能仅仅以它的大小和形状来确定,关键要看物体的大小和形状与所研究的问题是否有关。

A 选项中,地球可以看成是一个质点,因为地球的大小和形状与它绕太阳公转一周的时间无关;B 选项中,地球不能视为质点,因为在地球绕太阳公转的过程中,地球上不同地区季节的变化、昼夜的长短变化是不同的,如果把地球看成一个点,在一个点上怎么能区分不同地区呢? C 选项中,很显然硬币的形状与研究问题关系非常密切,硬币不能看成质点;D 选项中,溜冰运动员在冰面上优美的动作被人所欣赏,不能当作质点。

[答案] A

◆ [考题 2] 下列物体或人可以看做质点的是( )。

- A. 跳水冠军郭晶晶在跳水比赛中
- B. 奥运会冠军王军霞在万米长跑中
- C. 研究一列火车通过某一路标所用的时间时
- D. 我国科学考察船去南极途中

[解析] 郭晶晶跳水,在很短的时间内,完成转体和翻转等高难度动作,充分展示优美舒展的身姿,不能看做质点。

王军霞只要第一个越过终点线就是冠军,与她的身形及动作无关,可以看做质点。

只有考虑火车的长度,才会算出通过某一路标所用时间,故火车不能看做质点,但京广线上运行的火车则可以当质点看待。

科考船虽然很大,但在海洋中航行时可以不考虑其大小,故可看做质点。

[答案] B、D

◆ [考题 3] 我们描述某个物体的运动时,总是相对一定的参考系,下列说法正确的是( )

- A. 我们说“太阳东升西落”,是以地球为参考系的
- B. 我们说“地球围绕太阳转”,是以地球为参考系的
- C. 我们说“同步卫星在高空静止不动”,是以太阳为参考系
- D. 坐在火车上的乘客看到铁路旁的树木、电线杆迎面向他飞奔而来,乘客是以火车为参考系的

[解析] “太阳东升西落”是相对于我们居住的地球而言,是以地球为参考系的,所以 A 正确;“地球围绕太阳转”是以太阳为参考系的,所以 B 不正确;“同步卫星在高空静止不动”是相对于地球而言的,是以地球为参考系的,所以 C 不正确;火车上的乘客看到铁路旁的树木、电线杆迎面向他飞奔而来,是以火车或他自己为参考系的,所以 D 正确。

[答案] A、D

◆ [考题 4] 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

对于太阳的运动可以看作是相同的,即地球的形状、大小可以忽略不计,在这种情况下,就可以直接把地球当作一个“质点”来处理。

在高中物理必修课中,我们只研究能够简化为质点的物体的运动,因此,如果没有特别说明都可以把物体视为质点来处理。

### 2. 参考系

#### (1) 提出问题

坐船在河中旅行的人观看两岸的风景时,常有“看山恰是走来迎”的感觉,而变换一下目光,又感到“仔细看山山不动”,同是那一座山,为什么有时感觉它是动的而有时却感觉它是静止不动的呢?

平常我们认为坐在屋子里的人是不动的,而毛泽东却有诗曰:“坐地日行八万里”。这又是怎么回事呢?

其实,要描述一个物体的运动,首先要选定某个其他物体做参考。

#### (2) 参考系

①定义:在描述一个物体的运动时,选来作为标准的另外的物体叫参考系。

②物体的运动都是相对参考系而言的,这是运动的相对性。一个物体是否运动,怎样运动,决定于它相对所选的参考系的位置是否变化、怎样变化。同一物体,选取不同的参考系,其运动情况可能不同,如路边的树木,若以地面为参考系是静止的,若以行驶的汽车为参考系,树木是运动的,这就是我们坐在车里前进时感到树木往后倒退的原因。(1)中的“看山恰是走来迎”是以船为参考系,“仔细看山山不动”是以河岸为参考系,“坐地日行八万里”是以地心为参考系,人随地球自转,地球周长的八万里。

③参考系的选择是任意的,但应以观测方便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,常选地面为参考系。

### 3. 坐标系

#### (1) 提出问题

有时需要准确地描述某个物体所在的位置,如地理上用纬度和经度来确定某个地点。在军事、大地测量等领域常采用全球卫星定位系统(GPS)来确定方位。

#### (2) 坐标系

要准确地描述物体的位置及位置变化需要建立坐标系。如果物体在一维空间运动,即沿一直线运动,只需建立直线坐标系,就能准确地描述物体的位置;如果物体在二维空间运动,即在同一平面运动,就需要建立平面直角坐标系来描述物体的位置;当物体在三维空间运动时,则需要建立三维直角坐标系来描述。

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]** 电梯中的乘客观看其他物体的运动情况时,是以自己所乘的电梯为参考系,甲中乘客看高楼向下运动,说明甲相对于地面一定是向上运动。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,还是向下运动,或者以比甲、乙都慢的速度在向上运动,则丙中乘客都会感到甲、乙两电梯是在向上运动。

**[答案]** B、C、D

◆**[考题5]** 如图1-1-1所示,一根长0.8m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0.2m)

**[解析]** 由于杆长0.8m,所以A点坐标 $x_A = -0.8\text{m}$ 。由题意知,B点坐标 $x_B = -0.2\text{m}$ ,环从A到B,位置改变了 $x_B - x_A = -0.2 - (-0.8) = 0.6\text{m}$ 。

**[答案]**  $x_A = -0.8\text{m}$ ,  $x_B = -0.2\text{m}$ , 位置变化了0.6m。

◆**[考题6]** 在研究物体的运动时,下列物体中能够当作质点处理的是( )。

- A. 研究一端固定可绕该端转动的木杆的运动时,此杆可作为质点来处理
- B. 在大海中航行的船要确定它在大海中的位置,可以把它当作质点来处理
- C. 研究杂技演员在走钢丝的表演时,杂技演员可以当作质点来处理
- D. 研究地球绕太阳公转时,地球可以当作质点来处理

**[解析]** 一般说来,转动的物体在研究它的转动情况时,均不可以当作质点来处理,故A项错。杂技演员在走钢丝时,要调节身体使之平衡,也含有转动的运动,所以C项错。船虽然较大,但相对于大海来讲,它的形状和大小可以忽略不计,可以把它当作质点来处理。地球的直径远小于地球与太阳之间的距离,因此在研究地球公转时可以把地球看作质点,所以B、D两项正确。

**[答案]** B、D

**[点评]** 在物理学的问题研究中,物理模型的建立是非常重要的,它突出了问题的主要矛盾,而忽略了问题的次要因素,从而确定研究问题的主要方向。这种科学的研究方法将贯穿整个物理学研究之中,物理模型的建立具有相对性,同一物体,有时可以将其看作质点,有时不能将其看作质点。如地球,在研究其公转时可以看作质点,在研究其自转时不能看作是质点。质点是物理模型,它注重了物体的质量而忽略物体的体积大小,前提就是物体的大小相对研究的距离来讲可以忽略不计,或物体做平动,各部分的运动情况完全相同,是判断能否作为质点处理的基本原则。

对于转动的物体,并非一定不能看作是质点,如果是在研究它的转动时,一定不可以当作质点,如果是研究它绕别的物体转动时,有时能看作质点。

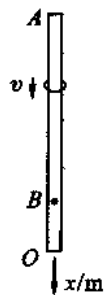


图1-1-1

## 2 方法技巧平台

### 4. 判定一个物体能否当作质点的方法

中学物理中可视为质点的运动物体有以下两种情况:

(1) 运动物体的大小跟所研究的问题相关的距离相比可忽略不计, 可将该物体当作质点. 如: 地球的半径远小于地球和太阳间的距离, 故研究地球绕太阳运动时, 将地球当作质点. 火车长度远小于武汉到北京的距离, 故研究火车从武汉到北京的时间时, 将火车当作质点.

(2) 做平动的物体, 由于物体上各个点运动的情况相同, 可以选物体上任一点的运动代替整个物体的运动, 故平动的物体在研究其运动的性质时, 可将它视为质点.

注意: ①不能以物体的自身大小来决定物体是否可看成质点, 而是相对的. 蚂蚁很小, 但研究腿长在哪个部位, 就不能将其当作质点.

②不能说平动的物体一定能当作质点, 而转动的物体一定不能当作质点.

平动的物体有时也不能当作质点, 如: 一列火车通过一座桥的时间, 火车的长度就得考虑, 不能当作质点. 转动的物体有时也能当作质点, 如花样滑冰运动员, 在滑冰时有很多转动的动作, 但在研究她在冰面上所走路径时, 就可把她当作质点.

## 3 思维拓展

### 5. 相对运动与参考系

判断有关参考系和相对运动的问题, 应注意跳出日常生活中以地面为参考系的思维习惯. 乘火车时以自己乘火车为参考系, 通过观察路边物体、迎面而来的火车、同向而行的火车的运动, 可较好地体会以运动物体为参考系和以地面为参考系的不同之处.

## 4 能力题型设计

[测试 1] 下列说法正确的是( ).

- A. 自转中的地球不能看做质点, 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. 研究奥运会乒乓球女单冠军张怡宁打出的乒乓球时, 不能把乒乓球看做质点
- D. 研究在平直的高速公路上飞驰的汽车的速度的时候, 可将汽车看做质点

[测试 2] 指出以下所描述的各运动的参考系是什么?

- A. “小小竹排江中游”( )
- B. “巍巍青山两岸走”( )

[测试 3] 以下说法正确的是( ).

- A. 参考系就是不动的物体
- B. 任何情况下, 只有地球才是最理想的参考系
- C. 不选定参考系, 就无法研究某一物体是怎样运动的
- D. 同一物体的运动, 对不同的参考系可能有不同的观察结果

[测试 4] 下列说法中正确的是( ).

- 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

[测试 5] 甲、乙、丙 3 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,  $v_{乙} > v_{甲}$ , 丙匀速下降, 且  $v_{丙} > v_{甲}$
- C. 甲、乙匀速下降,  $v_{乙} > v_{甲}$ , 丙匀速上升
- D. 以上说法均不对

[测试 6] 第一次世界大战期间, 一飞行员驾机飞行时, 发现座舱外有一黑色小物体, 他伸手抓过来一看, 竟是一颗子弹头! 飞行员为何没被子弹击伤? 如果飞行员站在地面上, 他还敢抓飞行中的子弹吗?

◆ [考题 7] 以下关于质点的说法正确的是( ).

- A. 质量小的物体可视为质点
- B. 体积小的物体可视为质点
- C. 各部分运动状态完全一致的物体在研究其运动性质时可视为质点
- D. 在某些情况下地球也可以看做质点

[解析] 质量小和体积小的物体不一定可以视为质点, 如果物体各部分运动状态完全相同, 就可以用一个点来代替, 可视为质点. 当地球绕太阳公转时地球可视为质点.

[答案] C、D

◆ [考题 8] 地面观察者看到雨滴竖直下落时, 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

[解析] 这是以乘客为参考系的, 此时雨滴在水平方向相对于乘客是向后运动的, 再加上竖直下落的运动, 故应为落向后下方.

[答案] D

## 测试题

测试要点 1、4

测试要点 2

测试要点 2

测试要点 2、4

测试要点 5

测试要点 2

[练习7] 如图 1-1-2 所示,某人从学校的门口 A 处开始散步,先向南走了 50m 到达 B 处,再向东走了 100m 到达 C 处,最后又向北走了 150m 到达 D 处,则 A、B、C、D 各点位置如何表示?

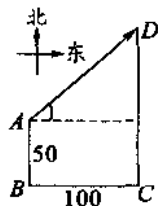


图 1-1-2

测试要点 3  
原创题

## 教材课后习题解答

1. “一江春水向东流”是以大地为参考系的;“地球的公转”是以太阳为参考系的;“钟表的时针在转动”是以表盘为参考系的;“太阳的东升西落”是以地平线为参考系的.

2. 这首诗的前两句是写景,从第二句可看出当时有风,“卧

看满天云不动”的原因是作者与云的运动速度相同,作者是以自身为参考系来看云的运动;“不知云与我俱东”是作者的理性思考,作者知道若以两岸的榆堤为参考系,人和云都在运动.

3. 由图可知,A 的坐标为负值,B 的坐标为正值.

## 最新 5 年高考名题诠解

1. (2003·上海春)若车辆在行进中,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. 车轮的平动可以用质点模型分析  
C. 车轮只做转动    D. 车轮的转动可以用质点模型分析

[解析] 是否研究车轮的这动,无需任何条件(平动、转动均可).如果车轮做平动,车轮上各点的运动情况(速度大小和方向)相同,则可将车轮当作质点处理;如果车轮做转动,车轮上各点的运动情况不同,因此不能将整个车轮当成质点处理.故只有 B 项符合要求.

[答案] B

2. (2002·上海)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( ).

- A. 时间必须是在清晨,飞机正在由东向西飞行,飞机的速度必须较大  
B. 时间必须是在清晨,飞机正在由西向东飞行,飞机的速度必须较大  
C. 时间必须是在傍晚,飞机正在由东向西飞行,飞机的速度必须较大

D. 时间必须是在傍晚,飞机正在由西向东飞行,飞机的速度不能太大

[解析] 本题解题关键:①弄清地球上的晨昏线,②理解飞机顺着地球自转方向运动称为向东,逆着地球自转方向运动称为向西.右图上标明了地球的自转方向.ObO'为晨线,OdO'为昏线(右半球上为白天,左半球上为夜晚).若在纬度较高的 b 点,飞机向东

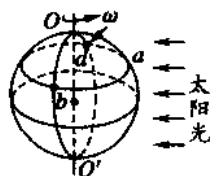


图 1-1-3

(如图上向右),旅客看到的太阳仍是从东方升起.设飞机飞行速度为  $v_1$ ,地球在该点的自转线速度为  $v_2$ ,在 b 点,飞机向西飞行时,若  $v_1 > v_2$ ,飞机处于地球上黑夜区域;若  $v_1 < v_2$ ,旅客看到的太阳仍从东方升起.在同纬度的 d 点(在昏线上),飞机向东(如图上向左)飞行,飞机处于地球上黑夜区域.旅客看不到太阳;飞机向西(如图上向右)飞行,若  $v_1 > v_2$ ,旅客可看到太阳从西边升起,若  $v_1 < v_2$ ,飞机在黑夜区域.因此,飞机必须在傍晚向西飞行,并且速度要足够大时才能看到“日头从西边出”的奇景.正确选项只有 C.

[答案] C

## 第二节 时间和位移

### 知识·能力聚焦

#### 1. 时刻和时间间隔

##### (1) 提出问题

生活中经常用到“时间”一词,如火车到站时间是12时45分,开出时间是12时50分,在本站停留时间是5分钟,前两句话中的“时间”与第三句话中的“时间”的含义是否相同,如何区分?

##### (2) 时刻与时间间隔的区别

平常所说的“时间”,有时指时刻、有时指时间间隔,如前述三句话中前两个“时间”都是指时刻,第三个“时间”指时间间隔。

如果用一条一维坐标轴来表示时间轴,时间轴上的点表示时刻,某一段线段表示时间间隔。

如图1-2-1所示,第2s末和第6s初都是时刻,第6s初和第5s末是同一时刻(在时间轴上是同一个点),第2s末到第6s初两个时刻之间的时间是3s,再如第3s内是时间,第2s末到第3s末之间的时间是1s;前3s是时间,是从0s到第3s末之间的3s的时间。

注意:ns末、ns初是指时刻,第ns内是指1s的时间,第na末与第(n+1)s初指的是同一时刻。

##### (3) 时间的测量

时间的单位有秒、分钟、小时,符号分别是s、min、h。

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,若要比较精确地研究物体的运动情况,有时需要测量和记录很短的时间,学校的实验室中常用电磁打点计时器或电火花计时器来完成。

#### 2. 路程和位移

##### (1) 提出问题

登泰山时从山门处到中天门,可以坐车沿盘山公路上去,也可以通过索道坐缆车上去,还可以沿山间小路爬上去,三种登山的路径不同,游客体会到的登山乐趣也不同,但他们的位置变化却是相同的,可见物体运动的路径与其位置变化并不是一回事。

(2) 路程:质点的实际运动路径的长度,路程只有大小,其单位就是长度的单位。

(3) 位移:从初位置到末位置的有向线段,线段的长度表示位移的大小,有向线段的指向表示位移的方向。

##### (4) 路程和位移的异同

①路程与质点的运动轨迹有关。

### 名师诠释

◆[考题1] 以下的计时数据指时间间隔的是( )

- A. 从北京开往广州的火车预计10时到站
- B. 1997年7月1日零时中国对香港恢复行使主权
- C. 某人百米跑的成绩是13s
- D. 某场足球赛开赛了15min时甲队攻入一球

[解析] 火车到站的时间,并没有起止时刻;1997年7月1日零时,它是一个激动人心的时刻;百米跑是一个运动过程;足球赛开赛15min时,甲队攻入一球,事情发生在一瞬间。

[答案] C

◆[考题2] 关于时间和时刻,下列说法正确的是( )。

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

[解析] 5s时指的是5s末这一时刻,5s内指的是前5s这一段时间,第5s内指的是在4s末到5s末这1s时间,前1s末和后1s初是同一时刻,故第4s末和第5s初是同一时刻。

[答案] A、C、D

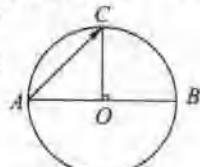
◆[考题3] 下列说法中,正确的是( )

- A. 质点做单向直线运动时,其位移大小和路程一定相等
- B. 质点做曲线运动时,某段时间内位移的大小一定小于路程
- C. 两个位移相同的质点,它们所通过的路程一定相等
- D. 两个质点通过相同的路程,它们的位移大小一定相等

[解析] 对于单向直线运动,位移与路程的大小应相等,但这两个物理量有着本质区别:位移有大小、有方向,而路程只有大小;做曲线运动的物体位移一定小于路程,因为两点之间直线最短,而位移就是由“始位置指向末位置的有向线段”。

[答案] A、B

◆[考题4] 一质点绕半径为R的圆圈运动了一周,如图1-2-4所示,则其位移大小为\_\_\_\_\_,路程是\_\_\_\_\_,若质点运动了 $1\frac{3}{4}$ 周,则其位移大小为\_\_\_\_\_,路程是\_\_\_\_\_,此运动过程中最大位移是\_\_\_\_\_,最大路程是\_\_\_\_\_。



[解析] 质点绕半径为R的圆圈运动一周,位置没有变化,位移是0,走过的路程是 $2\pi R$ ;质点运动 $1\frac{3}{4}$ 周,设从A点开始逆时针运动,则末位置为C,如图1-2-4所示,其位移为由A指向C的有向线段,大小为 $\sqrt{2}R$ ,路程即轨迹的总长为 $1\frac{3}{4}$ 个周长,即 $\frac{7}{2}\pi R$ ;运动过程中位移最大是由A到B点时,最大位移是 $2R$ ,最大路程即为 $\frac{7}{2}\pi R$ 。

[答案] 0  $2\pi R$   $\sqrt{2}R$   $\frac{7}{2}\pi R$   $2R$   $\frac{7}{2}\pi R$

◆[考题5] 运动质点沿折线从A到B(位移为 $x_1$ )、B到C(位移为 $x_2$ )、C到D(位移为 $x_3$ )运动,求出合位移 $x$ ,并由此总结出求多个矢量的合矢量的一般方法。

位移只取决于质点的初、末位置。

②路程只有大小无方向,为标量。

位移既有大小也有方向,为矢量。

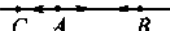
③路程和位移的大小一般不相等,只有当质点做单向直线运动时路程才和位移的大小相等。

### 3. 标量和矢量的区别

(1) 标量:只有大小没有方向的量。如:长度、质量、时间、路程、温度、能量等。

(2) 矢量:有大小也有方向求和运算遵循平行四边形定则的量。如:力、速度等。

(3) 体会矢量相加与标量相加的不同

[例如] 一质点沿着一 

条直线先由A点运动到B点,再由B点返回运动到C点,已知  $AB=30\text{m}$ ,  $BC=40\text{m}$ ,如图1-2-2所示,试分别写出质点从A到B;从B到C;从A到C三段的路程和位移。

[分析] 路程就是路径的长度,所以质点在三个阶段的路程分别为:  $x_{AB}=30\text{m}$ ,  $x_{BC}=40\text{m}$ ,  $x_{AC}=x_{AB}+x_{BC}=70\text{m}$ 。

质点在前两段上的位移分别为  $x_{AB}=30\text{m}$ ,方向由A指向B,  $x_{BC}=40\text{m}$ ,方向由B指向C。

质点在整个阶段的位移即两段的合位移:  $x_{AC}=10\text{m}$ ,方向由A指向C。

从以上分析可以看出,像路程这样的标量相加遵从算术加法的法则,像位移这样的矢量相加不遵从算术加法的法则。

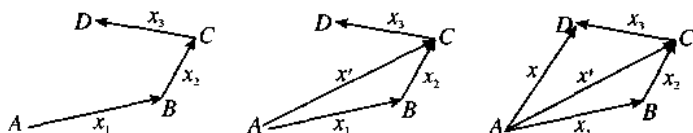


图1-2-5

[解析] 按矢量几何加法法则,位移  $x_1$ 、 $x_2$  的合位移  $x'$  始于表示  $x_1$  的有向线段的起点,终于表示  $x_2$  的有向线段的终点  $x'$ ,  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$  的合位移  $x$  始于表示  $x_1$  的有向线段的起点,终于表示  $x_3$  的有向线段的终点,构成一个矢量四边形。如图1-2-5所示。

求几个位移  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $\dots$ 、 $x_n$  的合位移  $x$ ,同样把位移  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $\dots$ 、 $x_n$  依次首尾相接,则  $x$  为  $x_1$  的起点指向  $x_n$  的末端,结果构成一个矢量多边形。

矢量有相同的加法规则,故上述求合位移的方法适用于其他矢量。

◆[考题6] 一个质点在x轴上运动,各个时刻的位置如下表(质点在每一秒内都做单向直线运动)。

时刻	0	1	2	3	4
位置坐标/m	0	5	-4	-1	-7

(1)几秒内位移最大( )。

A. 1s内 B. 2s内 C. 3s内 D. 4s内

(2)第几秒内位移最大( )。

A. 第1s内 B. 第2s内 C. 第3s内 D. 第4s内

(3)几秒内的路程最大( )。

A. 1s内 B. 2s内 C. 3s内 D. 4s内

(4)第几秒内的路程最大( )。

A. 第1s内 B. 第2s内 C. 第3s内 D. 第4s内

[解析] (1)几秒内指的是从计时开始的零时刻到几秒末的一段时间,位移的大小是从初始位置到末位置的有向线段的长度。本题中,质点在1s内、2s内、3s内、4s内的位移大小分别是:5m、4m、1m和7m,故该题选D。(2)第几秒内指的是第几个1s的时间内,即第几秒初到第几秒末的1s时间内。本题物体在第1s内、第2s内、第3s内和第4s内的位移大小分别为5m、9m、3m和6m,故该题选B。(3)路程指的是物体运动轨迹的长度,本题中物体运动的时间越长,运动的轨迹越长,故该题选D。(4)由以上分析可知:物体在第1s内、第2s内、第3s内、第4s内的路程大小分别为5m、9m、3m和6m,故该题选B。

[答案] (1)D (2)B (3)D (4)B

[点评] 确定位移和路程时,必须明确在哪段时间内。

◆[考题7] 一实心长方体木块,体积是  $a \times b \times c$ ,如图1-2-6所示,有一质点从竖直面经过上表面从A点运动到B点,求:(1)最短路径;(2)质点位移的大小。

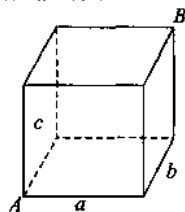


图1-2-6

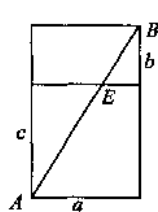


图1-2-7

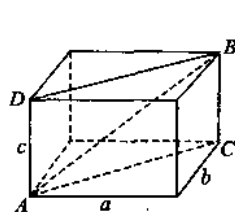


图1-2-8

[解析] 路程最短就是质点通过的路径最短,质点必须走一条直线,为了找到这条直线,可将木块的两个面展开,如图1-2-7所示,则将A、B相连得一条直线交上棱于E点,故最短路径为直线AB的长度。

$$s = \sqrt{a^2 + (b+c)^2}$$

质点的位移总是从初位置指向末位置的有向线段,即立体图中A、B两点之间的距离,如图1-2-8所示:  $AC = DB = \sqrt{a^2 + b^2}$ 。

$$\therefore s' = \sqrt{AC^2 + BC^2} = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

即位移大小为  $\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$ 。

## 2. 方法技巧平台

### 4. 做直线运动的质点,在坐标轴位置与位移的关系

如果物体做的是直线运动,运动中的某一时刻对应的是物体处在某一位置,如果是一段时间,对应的是这段时间内物体的位移。

如图1-2-3所示,一个物体从A运动到B,如果A、B两位置坐标分别为  $x_A$  和  $x_B$ ,那么质点的位移  $\Delta x = x_B - x_A$ 。

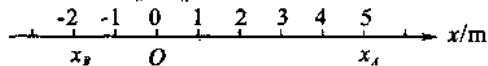


图1-2-3

若初位置  $x_A=5\text{m}$ ,末位置  $x_B=-2\text{m}$ ,质点位移  $\Delta x = x_B - x_A = -2\text{m} - 5\text{m} = -7\text{m}$ ,负号表示位移的方向由A点指向B点,与x轴正方向相反。

## 3. 思维拓展

### 5. 与数学知识综合应用求解位移和路程

在解决实际问题时,除用常规方法之外,还要注意思维的发散或逆向思维。右栏考题8,在确定最短路径时,在空间立体图形上很难找到E点的,但将两侧展开后,很容易找到几何关系,在计算路程时,注意将立体变成平面后再计算,这种将三维变成二维的思维方法可以开拓视野,化繁为简,提高学生能力。

## 能力题型设计

## 考点考法

[测试 1] 以下的计时数据指时间的是( )。

- A. 天津开往德州的 625 次列车于 13 点 35 分从天津发车  
 B. 某人用 15s 跑完 100m  
 C. 中央电视台新闻联播节目 19:00h 开播  
 D. 1997 年 7 月 1 日零时中国对香港恢复行使主权  
 E. 某场足球赛开赛 15min 时甲队攻入一球

测试要点 1

[测试 2] 下列叙述表示时刻的是( )。

- A. 第 5 秒初      B. 第 5 秒内      C. 第 5 秒末      D. 5 秒内

测试要点 1

[测试 3] 关于质点的位移和路程,下列说法中正确的是( )。

- A. 位移是矢量,位移的方向就是质点的运动方向  
 B. 路程是标量,也就是位移的大小  
 C. 质点做直线运动时,路程等于位移的大小  
 D. 位移的大小一定不会比路程大

测试要点 2、3

[测试 4] 小球从离地面 3m 高处落下,被水平面弹起后在离地面 1m 高处被接住,则小球在上述过程中的位移是( )。

- A. 1m,方向向上      B. 4m,方向向下      C. 2m,方向向下      D. 4m,方向向上

测试要点 2

[测试 5] 某运动员沿着半径为  $R$  的圆圈跑了 10 圈后回到起跑点,该运动员在运动的过程中,最大的位移和最大的路程分别为( )。

- A.  $2\pi R, 2\pi R$       B.  $2R, 2R$       C.  $2R, 20\pi R$       D.  $0, 20\pi R$

测试要点 2

[测试 6] 以下四种运动中,哪种运动的位移的大小最大?( )。

- A. 物体先向东运动 4m,接着再向南运动了 3m  
 B. 物体先向东运动了 8m,接着再向西运动了 4m  
 C. 物体沿着半径为 4m 的圆轨道运动了  $5/4$  圈  
 D. 物体向北运动了 2s,每秒通过 3m 路程

测试要点 2

[测试 7] 一物体做直线运动,在图 1-2-9 所示的位移坐标轴上  $O, s_1, s_2, \dots, s_{n-1}, s_n$  分别为物体在开始和第 1s 末、第 2s 末、……、第  $(n-1)$ s 末、第  $ns$  末的位置,则下述说法中正确的是( )。

- A.  $Os_1$  为第 2s 末的位置,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  $2ns$  内的位移,方向由  $s_2$  指向  $s_n$   
 D.  $s_{n-1}s_n$  为第  $ns$  内的位移,方向由  $s_{n-1}$  指向  $s_n$

测试要点 4

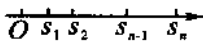


图 1-2-9



图 1-2-10

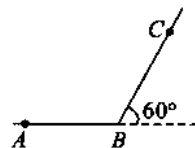


图 1-2-11

[测试 8] 质点由西向东运动,从  $A$  点出发到达  $C$  点返回,到  $B$  点静止.如图 1-2-10 所示,如果  $AC = 50\text{m}, BC = 20\text{m}$ ,则质点经过的路程是\_\_\_\_\_,发生的位移是\_\_\_\_\_,位移的方向是\_\_\_\_\_。

测试要点 2、4

[测试 9] 如图 1-2-11 所示,某同学沿平直路面由  $A$  点出发前进了 100m 到达斜坡底端的  $B$  点,又沿倾角为  $60^\circ$  的斜坡上行 100m 到达  $C$  点,求此同学的位移和路程。

测试要点 5

[测试 10] 一支长 150m 的队伍匀速前进,通讯兵从队尾前进 300m 后赶到队首,传达命令兵立即返回,当通讯兵回到队尾时,队伍已前进了 200m,则在此全过程中,通讯兵的位移和路程分别是多少?

测试要点 4

## 教材课后习题解答

1. A中“火车8点42分到站”,是指时刻,“停车8分”指时间.

B中“您这么早就来啦”是指来的时刻早;“等了很久吧”是指等了很长时间.

C中“前3秒钟”“最后3秒钟”“第3秒钟”都指时间,“3秒末”指时刻.

2. 出租车是按路程收费的,这里的“公里”是指路程.

3. (1)由于百米赛跑的跑道是直道,运动员的路程和位移大小相等都是100m.

(2)不同跑道的运动员跑完全程的路程都是相同的,都是800m.但位移不相同,400m跑道指的是位于第一跑道的运

动员跑完一圈的实际路程为400m,为了使各跑道上运动员的实际路程相同,比赛的终点取在同一位置,起点就不能取同一位置了,实际情况是越往外的跑道,起点离终点的距离越远,运动员的位移就越大.

4.

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	上升过程的位移	下落过程的位移	全过程的总位移
以地面为原点	3m	8m	0	5m	-8m	-3m
以抛出点为原点	0	5m	-3m	5m	-8m	-3m

## 最新5年高考名题诠解

1. (2002·上海卷)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	484
济南	03:13	03:21	966
北京	08:00	...	1463

[解析] 此题虽然最后问得是蚌埠至济南平均速率(路程与所用时间比值),但关键的是从所给的图例中找出路程大小  $\Delta s = 966\text{km} - 484\text{km} = 482\text{km}$  以及时间间隔  $\Delta t = 4.65\text{h}$ ,这里  $\Delta t$  是从“22:34”到“03:21”这两个站对应的“时刻”所得到的,

$$\therefore \frac{\Delta s}{\Delta t} = 103.66\text{km/h}.$$

[答案] 103.66



### 第三节 运动快慢的描述——速度

#### 知识·能力聚焦

##### 1. 速度

###### (1) 提出问题

在30min内,自行车行驶8km,汽车行驶48km,显然汽车比自行车运动得快;两位同学参加百米赛跑,甲同学用时12.5s,乙同学用13.5s,甲同学比乙同学运动得快.可见,运动的快慢与位移和时间两个量有关,在其中一个量相同时,可以通过比较另一个量来比较物体运动的快慢.但要比较上例中的汽车和甲同学哪个运动的快,就不能直接看出来了,这就要找出统一的比较标准.

###### (2) 速度

①定义:速度 $v$ 等于物体运动的位移 $\Delta x$ 跟发生这段位移所用时间 $\Delta t$ 的比值.

②公式: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ .

③物理意义:速度是表示物体运动快慢和方向的物理量.

④单位:国际单位制中,速度的单位是“米每秒”,符号是 $\text{m/s}$ (或 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ).常用单位还有:千米每小时( $\text{km/h}$ 或 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ),厘米每秒( $\text{cm/s}$ 或 $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ )等等.

⑤矢量性:速度不但有大小,而且有方向,是矢量,其大小在数值上等于单位时间内位移的大小,它的方向跟运动的方向相同.

##### 2. 平均速度和瞬时速度

###### (1) 提出问题

坐在汽车驾驶员的旁边,观察汽车上的速度计,在汽车行驶的过程中,速度计指示的数值是时常变化的,如启动时,速度计的数值增大,刹车时速度计的数值减小,可见物体运动的快慢程度是在变化的,这时我们说的汽车的“速度”是指什么呢?

###### (2) 平均速度

由前述速度的公式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 可以求得一个速度值,如果在时间 $\Delta t$ 内物体运动的快慢程度是不变的,这就是说物体的速度是不变的,如果在时间 $\Delta t$ 内物体运动的快慢程度是变化的,这个速度值表示的是物体在时间 $t$ 内运动的平均快慢程度,称为平均速度.

①定义:做变速直线运动的物体的位移 $\Delta x$ 跟发生这段位移所用时间 $\Delta t$ 的比值,叫做平均速度.

#### 名师诠释

④[考题1] 一架飞机水平匀速地在某同学头顶上飞过,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约与地面成 $60^\circ$ 角的方向上,据此可估算出此飞机的速度约为声速的\_\_\_\_倍.

(2000·上海高考题)

[解析] 飞机在空中水平匀速运动,设其速度为 $v_x$ ,声音从头顶向下匀速传播,设其速度为 $v_s$ ,在发动机声从人头顶向人传播的时间 $t$ 内,飞机已经向前飞行了 $v_x \cdot t$ 段距离而达到前上方约与地面成 $60^\circ$ 角的方向.

设飞机距地面的高度为 $h$ ,则有 $h = v_s \cdot t$ 在这段时间 $t$ 内,飞机向前飞行了 $x = v_x \cdot t$ 如图1-3-5所示.

由几何知识知 $\frac{x}{h} = \cot 60^\circ$ ,将上面二式相比有 $\frac{x}{h} = \frac{v_x}{v_s}$ .

$$\text{所以 } v_x = v_s \cdot \frac{x}{h} = v_s \cdot \cot 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} v_s.$$

即飞机速度是声速的 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 倍,约为0.58倍.

[答案] 0.58

④[考题2] 某测量员是这样利用回声测距离的:他站在两行峭壁间某一位置鸣枪,经过1.00s第一次听到回声,又经过0.50s再次听到回声,已知声速为340m/s,则两峭壁间的距离为\_\_\_\_m.

(2001·全国高考题)

[解析] 设枪声到两侧峭壁再反射回人耳中分别用时 $t_1$ 和 $t_2$ ,则 $t_1 + t_2 = 2.5\text{s}$ ,两峭壁间距 $s = v_s \frac{t_1 + t_2}{2} = 425\text{m}$ .

[答案] 425

④[考题3] 某物体沿一条直线运动,(1)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.(2)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 $v_2$ ,全程的平均速度又是多少?

[解析] (1)设全程所用的时间为 $t$ ,则由平均速度的定义知前一半时间 $\frac{t}{2}$ 内的位移为 $\Delta x_1 = v_1 \cdot \frac{t}{2}$ .

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

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

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

(2)设全程位移为 $x$ ,由平均速度定义知

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

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

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

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

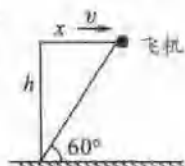


图 1-3-5