



新课标

同一堂课

高效全程导学

GAOXIAO QUANCHENG DAOXUE

丛书总主编：薛金星

配套上海科技教育出版社实验教科书

高中物理

必修 ①



北京师范大学出版社
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PRESS

21 二十一世纪出版社
21st Century Publishing House



新课标

同一堂课

高效全程导学

Gaoxiao Quancheng Daoxue

丛书主编：薛金星

配套上海科技教育出版社实验教科书

高中物理 必修 ①

主 编：彭绵波
编 委：周 明 李俊鹏 李成金
周 勇 李运起 刘庆波
宋士东 王绍亮 韩元华
陈爱华



北京师范大学出版社
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PRESS



二十一世纪出版社
21st Century Publishing House

同一堂课·高效全程导学

高中物理·必修1

配套上海科技教育出版社实验教科书

出版:21世纪出版社

地址:江西省南昌市子安路75号

邮编:330009

发行:北京白鹿苑文化传播有限公司

印刷:涿州市海洋印刷厂

版次:2005年8月第1版第1次印刷

开本:880×1230毫米 1/16 印张:4.25

书号:ISBN 7-5391-3097-0

定价:6.50元

前言

同学们,《高中新课标高效全程导学》丛书和大家见面了,它作为你学习的良师益友,将伴随你度过高中三年宝贵的学习时光。

随着课程改革的不断深化和新教材在全国范围的使用,新的教育理念日益深入人心,新的课程标准也得到认真贯彻。为适应新的学习需要,我们精心组织编写了这套丛书。编写的宗旨是“导学”——激发兴趣,启迪探究,拓展认知,锤炼能力;编写的体例是“全程”——与教材同步,以单元(章)为大单位,以课(节)为小单位,按课前、课中、课后三个学习阶段,设三个模块,每个模块设若干栏目,对同学们应掌握的知识和应具备的能力进行指导和训练。随着这些模块和栏目的日修月炼,教材所包含的丰富内容,将如“好雨知时节”那样,“润物细无声”地化为同学们的“知识与技能,过程与方法,情感态度与价值观”。

第一模块是“预而立之”。中国有古训“凡事预则立,不预则废”。就是说不论做什么事情,预先做好准备,才能成功;不预先做好准备,就会失败。学习当然也如此,课前的预习是一个重要环节。做好课前预习,课堂上才能充分开展师生间的互动和交流,收到好的学习效果。“预而立之”设两个栏目:一是[课标导航]。本栏目将帮助同学们明确学习目标,知道学习精力应往哪儿使;同时在学习目标引导下,收集相关信息,养成关注信息的习惯和处理信息的能力;二是[自学引领]。本栏目将帮助同学们创设自学情景,指导自学方法,培养终身受益的自学能力,同时也为提高课堂学习效率奠定良好基础。

第二模块是“博而学之”。《中庸》中说:“博学之,审问之,慎思之,明辨之,笃行之。”这里论述的是学习过程中必须把握住的几点要领:要广泛地学习知识,详尽地探究原理,慎重地思考得失,明确地辨别正误,切实地进行实践。把握住这几点,课堂学习效果自然会好。本模块设四个栏目:一是[知识窗口]。帮助同学们掌握本课(节)应知应会的基础知识,通过[知识窗口]认识世界;二是[要点探究]。引领同学们深入探究本课(节)的重点和难点,整体把握教材内容;三是[例题精析]。选择有代表性的典型例题,进行解说,指明思路,训练思维;四是[互动平台]。通过提出若干思考题进行师生间、同学间互动交流,总结知识规律和解决方法。本模块需要申明两点:一是每个学科都有各自的特点,因而所设栏目可能因学科不同而有所变动;二是课堂学习是以教师为主导进行的,同学们要在本模块所设栏目引领下,很好地配合教师的教学。

第三模块是“学而习之”。《论语》开篇第一句说：“子曰：学而时习之，不亦说乎！”课后复习，不仅能巩固所学知识，而且能温故而知新，提升学习质量，的确是学习生活中必不可少的一步。因而“学而习之”是本丛书的重点模块，设三个栏目：一是[达标演练]。旨在巩固已学过的知识，同时也是自我评价，测试一下自己是否达到了“预而立之”所提出的学习目标；二是[能力提升]。本栏目所列练习题是[达标演练]题的延伸和深化，培养探究精神，提高灵活运用所学知识的能力；三是[拓展创新]。本栏目所列习题，是在以上两类习题基础上的拓展，有一定难度，思维空间也更为广阔，适于创新意识的培养和创新能力提高。

在以上三个模块之外，本丛书大部分科目在每个单元(章)之后还配置了[单元评价]，每册书之后配置了[综合评价]。这些练习题更注重上、中、下三个档次题的难度搭配，习题内容也更注重联系同学们的生活经验，联系社会热点问题，联系当代科技发展的前沿知识，其题型、内容、难度都极力向高考题拉近。同学们只要认真做好这些练习题，实质上就是进行一次次高考的实战演习。

同学们，这套丛书由全国各地最富有教学经验的老师们编写，他们了解同学们的实际，熟知学科知识的体系和结构，也洞悉高考改革的趋向。同学们只要随身携带这套丛书，就必将起到你行进中的手杖和指示灯的作用。当你顺利步入高等学府的殿堂时，这套丛书仍会是你学习生活中永久的记忆。

目 录

同一堂课高效全程导学·物理

第一章 怎样描述物体的运动	(1)
第一节 走近运动	(1)
第二节 怎样描述运动的快慢(一)	(3)
第三节 怎样描述运动的快慢(二)	(4)
第四节 怎样描述速度变化的快慢	(7)
单元评价	(9)
第二章 研究匀变速直线运动的规律	(12)
第一节 伽利略对落体运动的研究	(12)
第二节 自由落体运动的规律	(12)
第三节 匀变速直线运动的规律	(14)
第四节 匀变速直线运动规律的应用	(17)
单元评价	(20)
第三章 力与相互作用	(23)
第一节 牛顿第三定律	(23)
第二节 形变的力	(25)
第三节 摩擦力	(26)
第四节 分析物体的受力情况	(28)
单元评价	(30)
第四章 怎样求合力与分力	(33)
第一节 怎样求合力	(33)

目 录

同一堂课高效全程导学·物理

第二节 怎样分解力	(34)
第三节 共点力的平衡及其应用	(35)
单元评价	(38)
第五章 研究力和运动的关系	(42)
第一节 牛顿第一定律	(42)
第二节 牛顿第二定律	(43)
第三节 牛顿运动定律的案例分析	(46)
第四节 超重与失重	(48)
单元评价	(50)
综合评价	(53)
参考答案	(58)

第一章

怎样描述物体的运动

第一节 走近运动

课标导航

1. 知道参考系的概念,知道对同一物体选择不同的参考系时,观察和描述的结果会有所不同.
2. 理解质点的概念,能判断一个物体在特定的情况下能否看成质点.
3. 知道物体在空间的位置可以用坐标系来描述,学会用坐标系来描述物体的空间位置.
4. 理解位移概念,知道位移和路程的区别与联系.

自学引领

1. 电影《闪闪的红星》的主题歌“红星伴我去战斗”中唱道:“小小竹排江中游,巍巍青山两岸走。”请思考讨论:词作者是怎样描述竹排和青山运动的?歌词中隐含的参考系是什么?
2. 同位两个人为一组,研究如下两个运动.运动一:将一块 0.5 cm 见方的小纸片由课桌的一边移动到另一边.运动二:让小纸片经过课桌上某个固定的点.请同学们思考在何种运动中,可将小纸片简化为一个质点?试说明原因.
3. 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. 研究地球绕太阳公转时,能不能把它看成质点?研究地面上各处季节变化时,能不能把它看成质点?试说明原因.
4. 分析讨论以下实例,深化对质点概念的认识.
 - ① 研究由上海开往北京的火车的运动,此时火车能否看成质点?
 - ② 研究火车通过大桥的运动,此时的火车能否看成质点?
 - ③ 研究高速运转的火车车轮边缘上某点的运动,此时的车轮能否看成质点?

由以上分析,总结出在具体问题中把物体看成质点的条件是什么?物理中的“质点”跟几何学中的点有什么相同和不同的地方?

要点探究

本节重点是对运动的描述建立初步的认识,通过切身体验对参考系、质点、位移等基本概念形成正确的理解.难点是位移的矢量性.由于初次接触矢量,因而理解和掌握起来会有一定的难度.同时对用坐标表示位移的方法,也应加以强化,为后面的深入学习奠定良好的基础.

例题精析

例 1 如图 1-1 所示,物体在时刻 t_1 处于“位置” x_1 ,在时刻 t_2 运动到“位置” x_2 . 试在图中画出这段时间内物体的位移 Δx ,并用坐标表示其大小.

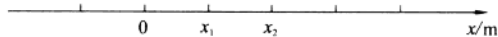


图 1-1

思路点拨 位移为由初位置指向末位置的有向线段,既有大小又有方向,是矢量.

规范解答 如图 1-2 中粗有向线段所示, $\Delta x = x_2 - x_1$

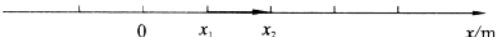


图 1-2

解题回顾 位移为运动物体位置的变化是矢量,用由初位置指向末位置的有向线段表示.

例 2 从高出地面 3 m 的位置竖直向上抛出一个球,它上升 5 m 后回落,最后到达地面,如图 1-3 所示.分别以地面和抛出点为原点建立坐标系,方向均以向上为正,填写以下表格:

坐标原点的设置	出发点的坐标	最高的点的坐标	落地点的坐标	上过的位移	下过的位移	落程的位移	全过程的总位移
以地面为原点							
以抛出点为原点							

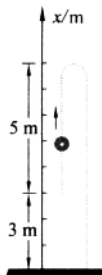


图 1-3

思路点拨 该题考查了位移的求解以及对位移矢量性的理解.解决的关键是深入理解位移的定义,同时注意位移方向与选取正向之间的关系,方向与正向相同时为正值,相反时为负值.具体值见下表.

规范解答

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	3 m	8 m	0 m	5 m	-8 m	-3 m
以抛出点为原点	0 m	5 m	-3 m	5 m	-8 m	-3 m

解题回顾

本题不仅很好地考查了位移的概念及其矢量性,而且还很好地考查了位移与初末位置坐标以及原点选取之间的关系,从而很好地体现出位移仅取决于初末位置,与原点的选取无关,使概念的理解得到深化,通过对解答中数据的比较,很容易得到该结论.该题还可以拓展,即画出两种坐标上升过程的位移、下落过程的位移、全过程的总位移,使结果更加直观明了.

互动平台

位移与路程有什么不同呢?

1. 现有三个同学如张三、李四、王五,三人沿不同的路径从讲台的一端某点,走到另一端某点.请同学们思考:

- (1) 三人的运动具有什么相同点和不同点?
- (2) 我们可以怎样描述他们的相同点?

2. 如图 1-4 所示,某人沿半径为 R , 圆心为 O 的圆周,由 A 点顺时针方向走到 B 点,讨论完成:

- (1) 在图上用实线标出此人经过的路程和位移.
- (2) 若是走到 C 点情况又如何呢?
- (3) 若是回到 A 点又怎样呢?
- (4) 由此,请讨论一下路程与位移有何不同?

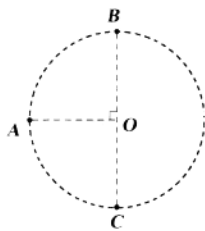


图 1-4

3. 一位同学从操场中心 A 出发,向南走了 40 m, 到达 B 点,然后又向东走了 30 m, 到达 C 点.

- (1) 用有向线段表明他第一次、第二次的位移和两次行走的合位移(即代表他的位置变化的最后结果的位移).
- (2) 三个位移的大小各为多少? 方向如何? 你能通过这个实例总结出矢量相加的法则吗?
- (3) 当物体做怎样的运动时,物体的位移与路程大小相等?

达标演练

1. 平常说的:“一江春水向东流”、“地球的公转”、“钟表的指针在转动”、“太阳东升西落”,分别是说什么物体相对什么参考系在运动?

2. 一列火车停靠在站台上,车厢内的人看着窗外另一列火车,感觉自己乘坐的火车开动了,可等一会儿却发现自己乘坐的火车还在站台上未动.你有过类似的经历吗? 出现这种现象的原因是什么?

3. 在以下的哪些情况中可将物体看成质点()

- 研究某学生骑车回家的速度
- 对这位学生骑车姿势进行生理学分析
- 研究火星探测器从地球到火星的飞行轨迹
- 研究火星探测器降落火星后如何探测火星的表面

4. 子弹沿水平方向射出,如果要计算子弹从枪口飞到靶心所需要的时间,能否把子弹看做质点? 如果要计算子弹穿过一张薄纸所需要的时间,能否把子弹看做质点?

5. 桌面离地面的高度是 0.8 m, 坐标系原点在桌面上, 向下方向为坐标轴的正方向, 如图 1-5 所示. 已知 AO 距离为 0.5 m, BO 的距离为 0.3 m, 则图中 A 、 B 的坐标各是多少?

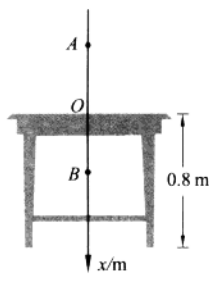


图 1-5

6. 某市出租车的收费标准有 1.20 元/km、1.60 元/km、2.00 元/km 等. 其中的“km”指的是路程还是位移?

能力提升

下列说法中,正确的是 ()

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

拓展创新

一辆汽车先向东行使了 40 km 又向南行使了 40 km, 到达了目的地, 则汽车全程的位移大小是 _____; 方向是 _____, 全程的路程大小是 _____.

第二节 怎样描述运动的快慢(一)

课标导航

1. 理解匀速直线运动的概念.
2. 理解速度的概念. 知道速度是描述表示运动快慢的物理量, 知道它的定义、公式、符号和单位, 知道它是矢量.
3. 知道时间与时刻的含义以及它们的区别.
4. 理解平均速度.

自学引领

1. 右边的表格为北京和广州之间列车的时刻表, 请思考:

- (1) 为何不叫时间表?
- (2) 列车由广州到武昌需多长时间?
- (3) 由北京开往广州的列车, 在长沙站停留多长时间?
- (4) 通过该实例, 你能说出时间与时刻有什么不同吗? 试着再举几个生活实例加以说明.

T15	站名	T16
18:19	北京西	14:58
00:35 00:41	郑州	08:42 08:36
05:49 05:57	武昌	03:28 03:20
09:15 09:21	长沙	23:59 23:51
16:25	广州	16:52

2. 如图 1-6 所示, 一辆汽车在沿平直公路运动, 设想我们以公路为 x 轴建立直线坐标系, 时刻 t_1 汽车处于 A 点, 坐标是 $x_1 = 10$ m, 一段时间 Δt 之后, 时刻 t_2 到达 B 点, 坐标是 $x_2 = 30$ m. 图中 $\Delta x = x_2 - x_1$ 是汽车位置坐标的变化量. 取 x 方向为正向请思考:

- (1) 上述汽车在向哪个方向运动? 图中粗箭头线代表什么?
- (2) 此时 Δx 为正值还是负值? 若汽车由 B 处运动到 A 处情况又如何呢?
- (3) 我们如何表示汽车由 A 到 B 运动的速度? 该速度能否表示汽车在 AB 间任意一位置处的快慢? 它的方向如何?

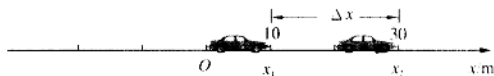


图 1-6

要点探究

对物体运动快慢的描述, 最直接的物理量就是速度. 在此我们接触的是平均速度的概念. 和初中所学的速率概念具有本质的区别.

例题精析

例 1 某地铁的自动扶梯与地面的夹角为 53° , 地铁车站

在地面下 60 m 深处, 游客用 50 s 由地铁站乘自动扶梯到达地面, 则自动扶梯的平均移动速度为多少?

思路点拨 对于本题要求求得平均速度, 关键是求得游客的位移. 这就需要分析游客的运动过程, 建立正确的空间位置关系, 从而正确地求得位移, 进而求得平均速度.

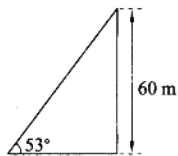


图 1-7

1-7 所示, 因而游客的位移为 $S = 60 \sin 53^\circ = 75$ m, 所以自动扶梯的平均速度为 $v = S/t = 75/50 \text{ m/s} = 1.5 \text{ m/s}$.

解题回顾 能在具体问题中熟练地求得平均速度, 并能用其解决实际问题, 同时还要注意培养对物体运动情景的分析能力, 因为这往往是解决较复杂问题的关键入手点.

例 2 上海到南京的列车已迎来第五次大提速, 速度达到 $v_1 = 180 \text{ km/h}$. 为确保安全, 在铁路与公路交叉的道口处需装有自动信号灯. 当列车还有一段距离才到达公路道口时, 道口应亮出红灯, 警告未越过停车线的汽车迅速制动, 已越过停车线的汽车赶快通过. 如果汽车通过道口的速度 $v_2 = 36 \text{ km/h}$, 停车线距道口栏木的距离 $s_0 = 5$ m, 道口宽度 $s = 26$ m, 汽车长 $l = 15$ m, 如图 1-8 所示, 把火车和汽车的运动都看成匀速直线运动. 问: 列车离道口的距离 L 为多少时亮红灯, 才能确保已越过停车线的汽车安全驶过道口?

思路点拨 为确保行车安全, 要求列车驶过距离 L 的时间内, 已越过停车线的汽车的车尾必须能够通过道口.

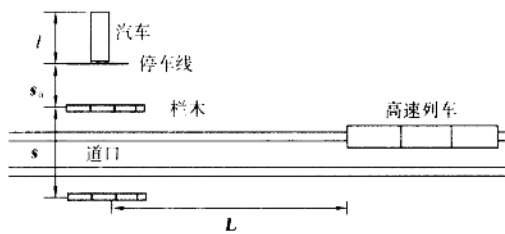


图 1-8

规范解答 汽车越过停车线至车尾通过道口, 汽车的位移 $S = l + s + s_0 = (15 + 5 + 26) = 46$ m, 汽车以 $v_2 = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$ 通过这段位移所需时间 $t = S/v_2 = 4.6 \text{ s}$. 高速列车在这段时间内以 $v_1 = 180 \text{ km/h} = 50 \text{ m/s}$ 的速度行使的距离 $L = v_1 t = 230 \text{ m}$. 因而, 最小距离为 230 m.

解题回顾 本题不仅考查了匀速直线运动的相关知识, 还考查了两个运动之间的关系, 两运动之间的等时性是

解答本题的关键,同时还要能根据题目的描述,正确地建立两车的运动图景,从而能够正确求得所需距离.要通过该题强化运动图景建立能力的培养.

达标演练

1. 物理学中,通常有诸如3 s内、第3 s内、第3 s末、前3 s、最后1 s等时间或时刻的说法,上述说法中,哪些指的是时间,哪些指的是时刻?

2. 在下面叙述中,哪些指的是时间,哪些指的是时刻?

(1) 2003年10月15日上午9时0分50秒,“神舟五号”载人飞船开始点火,历经21个小时,“神舟五号”载人飞船顺利完成绕地球14圈的太空之旅.2003年10月16日凌晨6时23分“神舟五号”载人舱安全着陆.

(2) 1997年7月1日零时,中国对香港恢复行使主权,这一刻被永载史册.

(3) 中央电视台的新闻联播节目在19时开播.

3. 测得某短跑运动员在100 m竞赛中,5 s末的速度为10.4 m/s,在10 s末到达终点的速度是10.2 m/s,此运动员在这100 m中的平均速度为()

- A. 10.4 m/s B. 10.3 m/s
C. 10.2 m/s D. 10.0 m/s

4. 一个朝某方向做直线运动的物体,在时间 t 内的平均速度是 v ,紧接 $t/2$ 内的平均速度是 $v/2$,则物体在这段时间内的平均速度是()

- A. v B. $\frac{2}{3}v$ C. $\frac{3}{4}v$ D. $\frac{5}{6}v$

5. 大白鲨在水中的速度约为43 km/h,某优秀运动员在男子50 m自由泳比赛中的成绩是21.81 s,谁的速度快?

拓展创新

下表,是京九铁路北京西至深圳某一车次运行的时刻表,设火车在每个车站都能准点到达,准点开出.

T107		车次		T108	
北京西 ↓ 深圳	自北京 西起 km	站名	北京西 ↑ 深圳		
20:30	0	北京西	13:35		
0:24	350	聊城	36		
32			9:28		
1:53	528	菏泽	07		
55			8:05		
4:26	853	阜阳	40		
34			5:32		
...		

(1) T107列车由北京西站开出直至到达聊城站,运行的平均速度是多少?

(2) T107列车由聊城站开出直至到达菏泽站,运行的平均速度是多少?

第三节 怎样描述运动的快慢(二)

课标导航

1. 知道什么是位移—时间图像,以及如何用图像表示位移和时间的关系.

2. 知道匀速直线运动的 $s-t$ 图像的特点以及图线斜率的物理意义.

3. 理解瞬时速度.

4. 知道平均速度和瞬时速度在描述运动快慢方面的区别和联系.

自学引领

1. 下表所列是物体做匀速直线运动的数据,请据此解答以下问题:

时间 t/s	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12
位移 s/m	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06

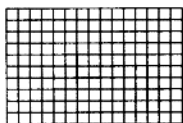
(1) 我们如何用图像将表中的数据反映出来呢?

(2) 在坐标纸中描述各点,说明图像的意义是什么?

(3) 想一想,物体运动的速度在 $s-t$ 图像中是通过什么来

体现的?

2. 如图 1-9 所示,物体沿曲线轨迹的箭头方向运动.现要考虑物体处于图中 A 点时瞬间的速度.假设物体沿 ABCDE、ABCD、ABC、AB 四段曲线轨迹运动所用的时间分别是 1.5 s、0.9 s、0.4 s、0.1 s.



(1)通过测量和计算,可以得出物体在这四段曲线轨迹上的平均速度分别是多少?

(2)哪一段曲线轨迹上的平均速度能较精确地反映物体处于 A 点时的瞬间速度?能得出更准确的数值吗?

(3)谈谈你对瞬时速度这个概念的认识.

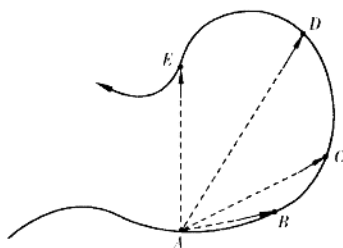


图 1-9

要点探究

运动除了可以用公式描述外,还可以用图像进行更直观的描述.因而建立 $s-t$ 图像与运动过程的对应关系便显得尤为重要.应能从图像正确地描述出物体的运动过程,将运动过程清晰地展现出来,还要理解瞬时速度的概念以及如何由 $s-t$ 图像得到物体运动的瞬时速度.

例题精析

例 1 如果一辆汽车做直线运动的 $s-t$ 图像如图 1-10 所示,请分析:

(1)以每 5 s 为时间间隔,它在哪一段时间内的平均速度最大?

(2)据所得平均速度分析这辆汽车做什么运动?

思路点拨 对于该题要正确识别 $s-t$ 图像,从图像数据出发,充分利用图像的数据,得到各段的平均速度,然后再分析物体速度的变化情况.

规范解答 (1)前 5 s 内平均速度 $v_1 = 1 \text{ m/s}$, 5~10 s 内平均速度 $v_2 = 3 \text{ m/s}$, 10~15 s 内的平均速度 $v_3 = 5 \text{ m/s}$, 15~20 s 内的平均速度 $v_4 = 7 \text{ m/s}$.由此可见,汽车在 15~20 s, 这 5 s 内的平均速度最大. (2)由以上所得平均速度的大小可知,汽车正在做加速运动,速度随时间不断增大.

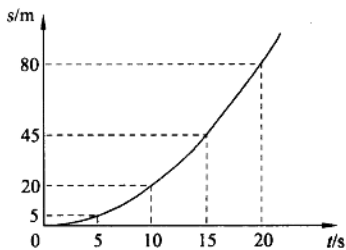


图 1-10

例 2 图 1-11 所示是龟兔赛跑的 $s-t$ 图像,根据龟兔赛跑的 $s-t$ 图像,试着描述龟兔赛跑的故事.

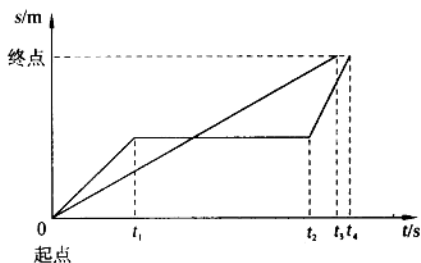


图 1-11

思路点拨 乌龟和兔子从同一地点开始赛跑.开始时,兔子快速地跑,一会儿就把乌龟远远地甩在了后面,此时为 t_1 .骄傲的兔子便睡起了觉,乌龟仍努力地爬着. t_2 s 末,兔子醒了,它看到乌龟就要到终点了.于是用尽全身的力气冲了出去.可是为时已晚,乌龟在 t_3 s 末到达了终点,兔子过了一会儿在 t_4 s 末才到达了终点.乌龟取得了冠军,兔子后悔地垂头丧气的走了.

解题回顾 本题考查了将 $s-t$ 图像还原成运动过程的能力,同时还考查了语言组织能力.渗透了坚持就是胜利的做事态度,在学到知识的同时也接受了思想的教育.培养了良好的学习态度和严谨的做事态度.

达标演练

1. 一辆汽车在一条直线上做方向不变的运动,第 1 s 内通过 8 m,第 2 s 内通过 20 m,第 3 s 内通过 30 m,第 4 s 内通过 10 m,则此汽车最初 2 s 内的平均速度,中间 2 s 内的平均速度,全部时间内的平均速度分别是()

- A. 14 m/s, 22 m/s, 17 m/s
- B. 14 m/s, 25 m/s, 17 m/s
- C. 15 m/s, 24 m/s, 17 m/s
- D. 14 m/s, 25 m/s, 17 m/s

2. 在变速运动中,对瞬时速度大小的理解,正确的是()

- A. 表示物体在某一时刻运动的快慢程度
- B. 表示物体在某段时间内运动的快慢程度
- C. 表示物体经过某一位置的运动快慢程度

D. 表示物体经过某段位移的运动快慢程度

3. 图 1-12 是一辆在平直公路上行驶的汽车的 $s-t$ 图像, 试根据图像求出:

(1) 汽车在 15 min、25 min、45 min 时的瞬时速度.

(2) 汽车在 50 min 内的平均速度.

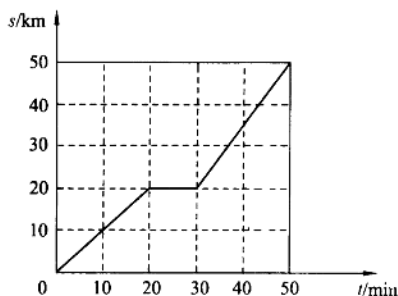


图 1-12

4. 图 1-13 是一架飞机的 $s-t$ 图像, 试根据图像回答:

(1) 飞机的速度是多少?

(2) 如这架飞机继续匀速飞行, 则 3 h 内的位移是多少?

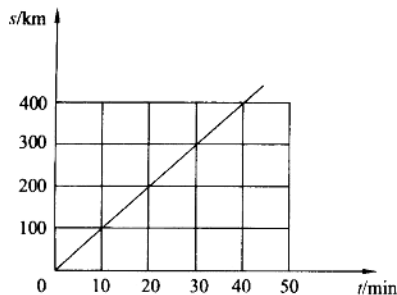


图 1-13

5. 光在真空中传播的速度为 3.0×10^8 m/s.

(1) 1 光年(光在一年中传播的距离)相当于多少 m?

(2) 除太阳外, 最靠近地球的恒星是半人马座中的比邻星(很遗憾, 在北半球看不到), 它离我们 4.0×10^{13} km, 它发出的光要多长时间才能到达地球?

6. 汽车从制动到停止共用了 5 s. 这段时间内, 汽车每 1 s 前进的距离分别是 9 m、7 m、5 m、3 m、1 m.

(1) 求汽车前 1 s、前 2 s、前 3 s、前 4 s 和全程的平均速度. 这五个平均速度中哪一个最接近汽车关闭油门时的瞬时速度? 它比这个瞬时速度略大些还是略小些?

(2) 汽车运动的最后 1 s 的平均速度是多少? 汽车的末速度是多少?

能力提升

某列火车的 $s-t$ 图像如图 1-14 所示, 求:

(1) 火车在 60 min 内的位移.

(2) 火车的速度.

(3) 火车发生 70 km 位移所用的时间.

(4) 描述火车的运动过程.

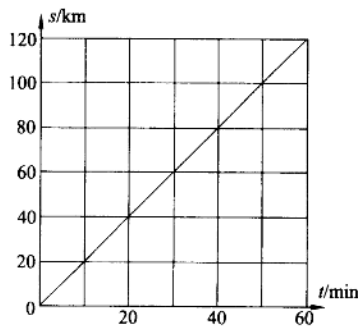


图 1-14

拓展创新

一座小岛与码头相距 300 m。某人乘摩托艇从码头出发时开始计时,往返于码头和岛屿之间。图 1-15 所示是摩托艇的 $s-t$ 图像,据图完成以下问题:

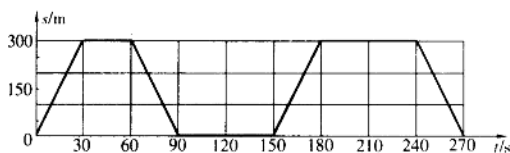


图 1-15

(1) 摩托艇在 30 s 内发生的位移大小是 _____ m, 60 s 内发生的位移大小是 _____ m, 210 s 内发生的位移是 _____ m.

(2) 在 75 s 内摩托艇的位移大小为 _____ m, 这时摩托艇正向 _____ 方向航行。摩托艇在 270 s 内经过的路程是 _____ m.

(3) 摩托艇第一次到达小岛时,在小岛停留了 _____ s.

(4) 摩托艇在 150 ~ 180 s 内的平均速度为 _____ m/s, 这时摩托艇正向 _____ 方向航行, 摩托艇在 165 s 时的速度为 _____ m/s. 这时摩托艇正向 _____ 方向航行.

第四节 怎样描述速度变化的快慢

课标导航

- 知道加速度是用来描述物体运动速度变化快慢的物理量。理解加速度的概念。
- 知道加速度是矢量,加速度的方向表示物体速度变化的方向。
- 理解直线运动中加速度方向与物体运动方向之间的联系。

自学引领

- 滑雪者从山坡加速滑下,运动员在加速起跑。
 - 猜想一下谁的加速度较大?
 - 加速度的大小可能会与哪些因素有关? 应如何表达?
- 一架飞机以 200 m/s 的速度匀速飞行;一辆汽车从静止开始启动,经过 20 s 后,速度变为 20 m/s;一位运动员冲刺后的速度由 10 m/s 经过 5 s 后变为 0。
 - 谁的速度变化最大? 谁的速度变化最小?
 - 谁的速度变化得要快一些? 判断的依据是什么?
 - 速度的大小和速度的变化、速度变化的快慢有关吗?
 - 我们如何描述物体速度变化的快慢? 试对该量加以阐述。

3. 普通的小型轿车和旅客列车,速度都能达到 100 km/h。但是,它们起步后达到这样的速度所需要的时间是不一样的。例如一辆小汽车起步时在 20 s 内速度达到 100 km/h,而一列火车到达这个速度大约要用 500 s。试考虑:

- 谁的速度“增加”得比较快? 它们的速度平均 1 s 各增加多少?
- 请再举一些例子,说明“速度快”、“速度变化大”、“速度变化得快”描述的是哪三种不同的情况。
- 某高层建筑物内一部正在向上运动的电梯,速度由 2.4 m/s 开始均匀减小,经 1.5 s 速度减为零。
 - 试求该电梯的加速度?
 - 试求开始减速后 1 s 末电梯的速度?

(3) 试描述电梯速度变化的特点?

要点探究

加速度是描述物体运动速度改变快慢的物理量,同时又是力学与运动学相连的桥梁。对于这个概念的理解,直接影响到以后的学习,因而,理解加速度的概念显得尤为重要。要理解加速度、速度变化量、速度等几个概念,知道什么是匀变速直线运动,还要了解如何由 $v-t$ 图像求得物体运动的加速度。

例题精析

例 1 一足球以 8 m/s 的速度飞来,一足球运动员迎球一脚,将足球以 12 m/s 的速度反向踢回。已知作用时间为 0.2 s。求足球的加速度。

思路点拨 要解决该题就要用加速度公式 $a = \frac{v_2 - v_1}{t}$, 运用时要注意正方向的选取,通过选取正向将矢量式转化为标量式,再进行求解。

规范解答 取足球原运动方向为正向,由公式 $a = \frac{v_2 - v_1}{t}$ 得 $a = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{-12 - 8}{0.2} = -100 \text{ m/s}^2$ 。式中的“-”号,表示足球的加速度方向与原运动方向相反。

例 2 小轿车的“100 km 加速时间”是汽车从静止开始加速到 100 km/h 所用的最少时间。它与发动机功率、车体质量、传动机构的匹配等因素有关,是反映汽车性能的重要参数。A、B、C 三种型号的轿车实测的百公里加速时间分别为 11.3 s、13.2 s、15.5 s,计算它们在测试时的加速度。

思路点拨 可以根据加速度的定义式来求解。

规范解答 据加速度的定义 $a = \frac{v_1 - v_0}{t}$, 可得 A、B、C 三种型号的轿车在测试时的加速度分别为:

$$a_A = \frac{100 \times 10^3}{3.600} \text{ m/s}^2 = 2.46 \text{ m/s}^2, a_B = \frac{100 \times 10^3}{3.600} \text{ m/s}^2 =$$

$$2.10 \text{ m/s}^2, a_c = \frac{100 \times 10^3}{\frac{3600}{15.5}} \text{ m/s}^2 = 1.79 \text{ m/s}^2$$

解题回顾 本题考查了加速度的概念及其求法. 在计算时, 要将速度转化为国际单位后再进行相应的运算. 切不可直接将 100 km/h 代入运算.

达标演练

- 物体以恒定速度运动, 其加速度是多大?
- 加速度大小是否等于速度变化的大小? 请说明理由.
- 有的同学说, 物体运动的速度越大, 加速度越大. 还有的同学说, 如果物体有加速度, 速度就一定增加. 他们的说法对吗? 说明理由.
- 有人认为, 加速度的方向一定与物体的运动方向相同. 他的观点对吗? 如果不对, 尝试用生活中的例子来反驳他的观点.

5. 图 1-16 所示是同一打点计时器打出的 4 条纸带, 哪条纸带的加速度最大? 哪条纸带的平均速度最大? 哪条纸带的加速度为零?

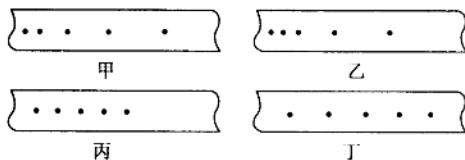


图 1-16

6. 一辆汽车开始以 1 m/s 的速度缓慢行驶, 后来它的速度提高到 25 m/s . 如果汽车在匀加速后 8 s 就能获得这个速度, 求汽车的加速度.

7. 一辆汽车在公路上以 72 km/h 的速度行驶, 驾驶员在看到前方亮起红灯时, 立刻采取制动措施, 经过 5 s 汽车停止. 这辆汽车刹车时的加速度是多大? 方向如何?

8. 一辆汽车沿平直公路做匀加速直线运动, 已知其加速度为 2 m/s^2 , 那么该车在任意 1 s 内 ()

- 末速度一定等于初速度的 2 倍
- 末速度一定比初速度大 2 m/s
- 初速度一定比前 1 s 内的末速度大 2 m/s
- 末速度一定比前 1 s 内的初速度大 2 m/s

9. 国家对机动车的运行有着严格的安全技术指标. 例如, 总质量小于 4.5 t 的汽车以 30 km/h 的速度行驶时, 要求制动时间 $t < 1.6 \text{ s}$, 那么, 这种汽车制动时的加速度至少是多少?

10. 在步枪发射子弹的过程中, 子弹在某一时刻的速度是 100 m/s , 经过 0.0015 s 速度变为 700 m/s . 求子弹的加速度.

能力提升

1. 一只鹰在俯冲时, 速度从 15 m/s 增加到 22 m/s , 时间则经过 4 s , 它的加速度是多大?

2. 一辆轿车急刹车后, 经 3 s 后停止运动, 已知刹车过程中加速度大小为 5 m/s^2 , 则汽车的初速度多大?

拓展创新

一个乒乓球以 30 m/s 的速度飞来, 被运动员挥拍一击, 仍以 30 m/s 的速度逆着原来速度反弹, 测得球接触拍的时间是 0.02 s , 求这个过程中的加速度.

单元评价

A 卷

一、选择题(每小题 4 分,共 32 分)

1. 在研究下列问题时,可以把汽车看做质点的是()
- A. 研究汽车通过一座桥所用的时间
B. 研究人在汽车上的位置
C. 研究汽车在上坡时有无翻倒的危险
D. 计算汽车从北京开往大连的时间
2. 某运动物体,第 1 s 内平均速度是 3 m/s,第 2 s、第 3 s 内平均速度是 6 m/s,第 4 s 内平均速度是 5 m/s,则全部时间内的平均速度是()
- A. 3 m/s B. 5 m/s C. 6 m/s D. 4 m/s
3. 关于速度和加速度的关系下列叙述正确的是()
- A. 速度变化越快,加速度越大
B. 速度越大,加速度越大
C. 速度不变时,加速度可能变化
D. 速度变化越大,加速度越大
4. 下列说法中,正确的是()
- A. 质点做直线运动时,其位移的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
5. 一汽车以 30 km/h 的速度行驶 30 km,又以 40 km/h 的速度同向行驶 60 km,那么汽车在全程的平均速度是()
- A. 30 km/h B. 35 km/h
C. 45 km/h D. 36 km/h
6. 速度和加速度的关系,下列说法正确的是()
- A. 速度大时,加速度一定大;速度小时,加速度一定小
B. 速度的方向就是加速度的方向
C. 在时间 t 内,加速度与速度方向相同,速度一定不断增大
D. 加速度为零时,速度一定为零
7. 某质点做匀加速直线运动,加速度为 0.5 m/s^2 ,那么在任意 1 s 内()
- A. 此质点的末速度一定等于初速度的 0.5 倍
B. 此质点的末速度比初速度大 0.5 m/s
C. 此质点的速度的变化为 0.5 m/s
D. 此质点的初速度一定比前 1 s 内的末速度增加 0.5 m/s
8. 物体在一直线上运动,用正、负号表示方向的不同,根据给出速度和加速度的正负,下列对运动情况判断错误的是()
- A. $V_0 > 0, a < 0$, 物体的速度越来越大

- B. $V_0 < 0, a < 0$, 物体的速度越来越大
C. $V_0 < 0, a > 0$, 物体的速度越来越小
D. $V_0 > 0, a > 0$, 物体的速度越来越大

二、填空实验题(20 分,每空 4 分)

9. 初速度为 10 m/s 做匀减速直线运动的汽车,第 1 s 内速度减少了 3 m/s ,则汽车的加速度大小为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$,第 4 s 内的位移为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$.

10. 做匀变速直线运动的质点,在第 2 s 内的平均速度为 5 m/s ,在第 4 s 内的平均速度为 7 m/s ,则该质点运动的加速度为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$,1 s 末的速度为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$.

11. 一辆火车从车站出发,以加速度 $a_1 = 0.2 \text{ m/s}^2$ 做匀加速直线运动,经过 $t_1 \text{ s}$ 后,火车改做加速度大小为 $a_2 = 0.1 \text{ m/s}^2$ 的匀减速直线运动,又经过 $t_2 \text{ s}$ 静止,则 $t_1 : t_2 = \underline{\hspace{2cm}}$.

三、计算题(共 48 分)

12. (8 分)甲、乙两物体都以 5 m/s 的初速度向东做匀变速直线运动,经 5 s 后,甲的速度为零,乙的速度为 10 m/s ,则甲的加速度大小和方向,乙的加速度大小和方向分别是多少?

13. (8 分)一辆汽车从你身边经过时的速度是 25 m/s ,在“十五”期间将要建成的京沪铁路的某些路段上,火车的时速将高达 330 km/h ,哪个速度是平均速度? 哪个速度是瞬时速度? 哪个运动得快?

14. (10 分)一辆汽车以速度 v_0 匀速行驶了全程的一半,接着匀减速行驶了全程的另一半后刚好停止,求汽车行驶全程的平均速度?

15. (10分)一修路工在 $S=100\text{ m}$ 的隧道中,突然发现一列火车出现在离右道口 200 m 处,修路工恰在无论向右还是向左跑均能完全脱离危险的位置.问这位置离左出口的距离多少?他奔跑的速度和火车速度的比值至少是多少?

16. (12分)火车以速度 v_1 匀速行驶,司机发现前方同轨道上相距 s 处有另一火车沿同方向以速度 v_2 (对地,且 $v_1 > v_2$) 做匀速运动,司机立即以加速度 a 紧急刹车.要使两车不相撞, a 应满足什么条件?

B 卷

一、选择题(每小题4分,共32分)

1. 汽车在一条平直公路上行驶,其加速度方向与速度一致.现有加速度减小时的四种说法:(1)汽车的速度也减小;(2)汽车的速度仍在增大;(3)当加速度减小到零时,汽车静止;(4)当加速度减小到零时,汽车的速度达到最大.其中正确的是()

- A. (1)(3)
- B. (2)(4)
- C. (1)(4)
- D. (2)(3)

2. A 与 B 两个质点向同一方向运动, A 做初速度为零的匀加速直线运动, B 做匀速直线运动.开始计时时, A 、 B 位于同一位置,则当它们再次位于同一位置时()

- A. 两质点速度相等
- B. A 与 B 在这段时间内的平均速度相等
- C. A 的即时速度是 B 的 2 倍
- D. A 与 B 的位移相等

3. 一辆汽车以 12 m/s 速度行驶,遇到情况紧急刹车.若汽车的加速度的大小是 5 m/s^2 ,则()

- A. 经 3 s 汽车位移是 14.4 m
- B. 经 3 s 汽车位移是 18 m
- C. 经 3 s 汽车位移是 13.5 m
- D. 3 s 时汽车的速度为零

4. 两个物体 a 、 b 从同一位置、同一时刻开始沿同一条直线运动.从该时刻起计时,它们的速度时间图像如图 1-17 所示.下列说法中正确的是()

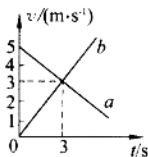


图 1-17

- A. $t=3\text{ s}$ 时两物体相遇
- B. $t=2\text{ s}$ 时两物体相遇
- C. 它们的运动方向始终相反
- D. b 物体的速度变化较快

5. 图 1-18 所示为物体做匀加速直线运动的速度图像,则()

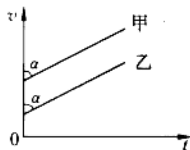


图 1-18

- A. 两物体初速度不同,加速度相同
- B. 两物体在相同时间内速度的增加量相同
- C. 甲观察到乙做匀速直线运动
- D. 乙观察到甲是静止的

6. 一物体做直线运动的 $v-t$ 图像如图 1-19 所示,则()

- A. 前 3 s 内和前 5 s 内位移相等
- B. 前 4 s 内位移为零
- C. 第 2 s 末物体的加速度改变方向
- D. 第 4 s 末物体的速度改变方向

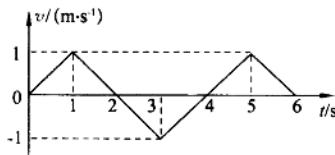


图 1-19

7. 图 1-20 为某质点做直线运动的 $v-t$ 图像,则以下说法正确的是()

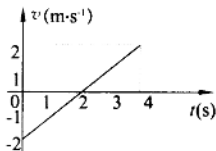


图 1-20

- A. 质点始终向同一方向运动
- B. 加速度大小不变,方向与初速度相反
- C. 前 2 s 内做匀减速直线运动
- D. 4 s 内的位移为零