



gao zhong xin ke cheng wan quan tu po

高中新课程 完全突破



物 理

必修 1 粤教版



GUANGXI NORMAL UNIVERSITY PRESS

广西师范大学出版社

第一章 运动的描述	1
第一节 认识运动	1
第二节 时间 位移	3
第三节 记录物体的运动信息	6
第四节 物体运动的速度	8
第五节 速度变化的快慢 加速度	10
第六节 用图象描述直线运动	13
第二章 探究匀变速直线运动规律	17
第一节 探究自由落体运动	17
第二节 自由落体运动规律	19
第三节 从自由落体到匀变速直线运动	22
专题一 匀变速直线运动的推论及其应用	24
第四节 匀变速直线运动与汽车行驶安全	27
第三章 研究物体间的相互作用	31
第一节 探究形变与弹力的关系	31
第二节 研究摩擦力	35
第三节 力的等效和替代	38
第四节 力的合成与分解	41
第五节 共点力的平衡条件	46
第六节 作用力与反作用力	49
专题二 解决物体的平衡问题的一般方法	52
第四章 力与运动	57
第一节 伽利略的理想实验与牛顿第一定律	57
第二节 影响加速度的因素	59
第三节 探究物体运动与受力的关系	61
第四节 牛顿第二定律	64
第五节 牛顿第二定律的应用	67
专题三 应用牛顿运动定律解题的一般方法	70
第六节 超重和失重	74
第七节 力学单位	76

目录 Contents

各章能力测试卷

第一章能力测试卷 (A)	79
第一章能力测试卷 (B)	82
第二章能力测试卷 (A)	84
第二章能力测试卷 (B)	86
第三章能力测试卷 (A)	88
第三章能力测试卷 (B)	91
第四章能力测试卷 (A)	93
第四章能力测试卷 (B)	96

附：参考答案

22	第一章能力测试卷 (A)	79
24	第一章能力测试卷 (B)	82
25	第二章能力测试卷 (A)	84
26	第二章能力测试卷 (B)	86
27	第三章能力测试卷 (A)	88
28	第三章能力测试卷 (B)	91
29	第四章能力测试卷 (A)	93
30	第四章能力测试卷 (B)	96
31	第一章能力测试卷 (A)	79
32	第一章能力测试卷 (B)	82
33	第二章能力测试卷 (A)	84
34	第二章能力测试卷 (B)	86
35	第三章能力测试卷 (A)	88
36	第三章能力测试卷 (B)	91
37	第四章能力测试卷 (A)	93
38	第四章能力测试卷 (B)	96
39	第一章能力测试卷 (A)	79
40	第一章能力测试卷 (B)	82
41	第二章能力测试卷 (A)	84
42	第二章能力测试卷 (B)	86
43	第三章能力测试卷 (A)	88
44	第三章能力测试卷 (B)	91
45	第四章能力测试卷 (A)	93
46	第四章能力测试卷 (B)	96
47	第一章能力测试卷 (A)	79
48	第一章能力测试卷 (B)	82
49	第二章能力测试卷 (A)	84
50	第二章能力测试卷 (B)	86
51	第三章能力测试卷 (A)	88
52	第三章能力测试卷 (B)	91
53	第四章能力测试卷 (A)	93
54	第四章能力测试卷 (B)	96
55	第一章能力测试卷 (A)	79
56	第一章能力测试卷 (B)	82
57	第二章能力测试卷 (A)	84
58	第二章能力测试卷 (B)	86
59	第三章能力测试卷 (A)	88
60	第三章能力测试卷 (B)	91
61	第四章能力测试卷 (A)	93
62	第四章能力测试卷 (B)	96



第一章 运动的描述

高考聚焦

近几年的高考中每年都有以本章知识为考查对象的题目，并且多次考查了本章中的 $v-t$ 图象，而且多以选择题形式考查。另外，随着新课标的推广，必修的内容在高考中的比重增加，如近几年高考题的第一道计算题，多是关于速度、位移、时间的计算的，另外，除了直接考查本章知识外，还经常将本章的知识与牛顿第二定律、动能定理、电场、磁场中带电粒子的运动结合起来考查，这也是高考考查的重点之一。

第一节 认识运动

知识归纳

一、机械运动

1. 定义：物体在空间中所处的位置发生变化，叫做机械运动。简称为运动。

机械运动是自然界中最简单、最基本的运动形态，物理学里的“运动”是指物体空间位置的变化。一切复杂的运动都包含着机械运动，因此研究机械运动是研究各种复杂运动的基础。

自然界中的任何物体都在不停地运动着，如河水的流动、行人的走动、表针的转动等，宇宙中的一切物体，大到天体，小到分子、原子都处在永恒的运动中。运动是绝对的，静止是相对的。

2. 分类：按照不同的分类标准，机械运动的种类不同。比如机械运动按轨迹可分为直线运动和曲线运动，按速度的特征可分为匀速运动和变速运动。

二、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。同一个物体相对于不同的参考系，运动状况往往不一样。

2. 选择参考系的原则

(1) 参考系的选取是任意的，可以选择静止的物体也可以选择运动的物体作为参考系。

(2) 在实际问题中，参考系的选择原则应以观测方便和使运动的描述尽可能简单为基本原则。

同时还应注意，选择不同的参考系来观察同一运动，观察的结果会不同。要比较不同物体的运动情况，必须选择同

一参考系才有意义。

三、质点

1. 定义：在研究物体运动的过程中，如果物体的大小和形状在所研究问题中可以忽略时，我们把物体简化为一个点，认为物体的质量都集中在这个点上，这个点称为质点。

2. 质点的物理意义

质点是一个理想化的物理模型，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。

3. 物体能看作质点的条件

一般说来，如果在研究的问题中，物体的形状、大小及物体上各部分运动的差异是次要的或无关的因素时，就可看作质点。但研究物体的转动情况时，物体不能看作质点。质点与物体的异同：质点是一个理想模型，没有体积大小，没有形状，也不是几何上的“点”，是一个与物体质量相等的、不占空间的、含有质量的抽象模型。

答案

一、1. 位置 2. 直线；曲线；匀速；变速 二、1. 标准 三、1. 大小；形状 2. 理想化 3. 次要；不起作用

例题精讲

【例 1】在水平公路上向左匀速行驶的汽车（如图 1-1-1 所示），经过一棵果树附近时，恰有一颗果子从树上自由落下，图 1-1-2 是其运动的轨迹。则地面上静止的观察者看到的果子的运动轨迹是（ ），车中人以车为参考系看到的果子的运动轨迹是（ ）（不计阻力）

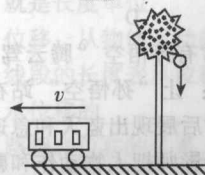


图 1-1-1

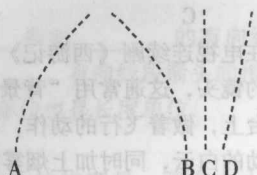


图 1-1-2





解析：果子相对地面沿竖直方向做直线运动，因此地面上静止的观察者看到的运动轨迹应为C。在竖直方向，果子相对于车做变速直线运动；在水平方向，果子相对于车向右做匀速直线运动，因此人看到果子的运动轨迹应为B。

答案：B C

【例2】下列说法中正确的是（ ）

- A. 做平动的物体一定可以视为质点
- B. 有转动的物体一定不可以视为质点
- C. 研究物体的转动时，一定不可以将物体视为质点
- D. 不可以把地球视为质点

解析：把物体简化为质点是有条件的。对于做平动的物体，由于物体上各点运动状态都相同，只要描述清楚物体上某一点的运动情况，那么物体的运动情况就清楚了。在这种条件下，物体可以视为质点，但并不是在任何条件下都可视为质点。对于做转动的物体，在一定条件下也可以视为质点。如地球有自转和公转，在研究绕太阳公转时，可以将地球视为质点，要研究地球的自转时，就不能将地球视为质点。所以选项A、B、D均是错误的，只有选项C正确。

答案：C

达标体验

1. (多选题) 关于机械运动和参考系，下列说法中正确的是（ ）
 - A. 一个物体相对于其他物体的位置变化，叫做机械运动
 - B. 不选定参考系，就无法研究某一物体是怎样运动的
 - C. 参考系一定是不动的物体
 - D. 参考系是人们假定不动的物体
2. (多选题) 下列说法中正确的是（ ）
 - A. 甲、乙两人均以相同的速度向正东方向行走，若以甲为参考系，则乙是静止的
 - B. 甲、乙两人均以相同的速度向正东方向行走，若以乙为参考系，则甲是静止的
 - C. 两人在公路上行走，速度大小不同，方向相同，若选择其中一人作为参考系，则另一人是运动的
 - D. 两人在公路上行走，速度大小不同，方向相同，若选择其中一人作为参考系，则另一人是静止的
3. 甲、乙、丙三个观察者同时观察一个物体的运动。甲说：“它在做匀速运动。”乙说：“它是静止的。”丙说：“它在做变速运动。”这三个人的说法（ ）
 - A. 在任何情况下都不正确
 - B. 总有一个或两个人是讲错的
 - C. 对于选定的同一个参考系都对
 - D. 对于各自选定的参考系都对
4. (多选题) 我们描述某个物体的运动时，总是相对于一定的参考系来说的。下列说法中正确的是（ ）
 - 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、电线杆向他迎面飞奔而来，乘客是以火车为参考系的
5. (多选题) 2007年9月在日本跨栏运动会上，飞人刘翔以12秒91勇夺110 m栏冠军。刘翔又一次站在了这个项目的冠军领奖台上，伴随雄壮的国歌，世界各地的华人激动不已。下列说法中正确的是（ ）
 - A. 研究刘翔在飞奔的110 m中所用时间，可以把他看作质点
 - B. 教练为了分析其动作要领，可以将其看作质点
 - C. 无论研究什么问题，均不能把刘翔看作质点
 - D. 是否能将刘翔看作质点，决定于我们所研究的问题
6. (多选题) 下列说法中与人们的日常习惯相吻合的是（ ）
 - A. 测量三楼内日光灯的高度，选择三楼地板为参考系
 - B. 测量井的深度，以井底为参考系，井“深”为0 m
 - C. 以卡车司机为参考系，卡车总是静止的
 - D. 以路边的房屋为参考系判断自己是否运动

能力提升

7. 一只蜜蜂和一辆汽车在平直公路上以同样大小的速度并列运动。如果这只蜜蜂眼睛盯着车轮边缘上某一点，那么它看到的这一点的运动轨迹是下图中的（ ）



8. 在电视连续剧《西游记》里，常常有孙悟空“腾云驾雾”的镜头，这通常用“背景拍摄法”：让“孙悟空”站在平台上，做着飞行的动作，在他的背后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以及下面的烟雾等一起摄入镜头，放映时，观众就

感觉到“孙悟空”在“腾云驾雾”了。这时，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
9. 一位物理学家乘坐坐在无窗的船舱里，海轮航行在风平浪静的海洋上，因而没有感到摇晃。他知道船要么静止，要么匀速运动。下列哪些方法可以帮助他确定船处于哪种运动状态（ ）
- A. 竖直向上扔一个物体，看他是否落回原来的位置
 - B. 观察水杯中的水面
 - C. 观察铅垂线的偏离
 - D. 以上方案均无法判断船的运动情况





拓展创新

10. 东汉时期的著作《尚书纬·考灵曜》中记载地球运动时说：“地恒动不止而人不知，譬如人在大舟中，闭牖（即窗户）而坐，舟行不觉也。”这是古人对运动相对性的十分生动和浅显的比喻，与哥白尼对地球运动的描述不谋而合。请分析文中所描述的两种情形各是以什么为参考系的。

11. 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，能否把子弹看成质点？如果要计算子弹穿过一张薄纸所需要的时间，能否把子弹看成质点？为什么？

高考链接

12. (2007·江苏卷) 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。看到这现象的条件是 ()

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，飞机的速度必须较大

第二节 时间 位移

知识归纳

一、时间与时刻

1. 概念

- (1) 钟表指示的 _____ 对应着 _____，也就是时刻。
- (2) 人们把 _____ 之间的间隔称为时间。

2. 物理意义：运动都要经历一定的时间，在描述物体的运动时，需要用到时间和时刻两个概念。时刻是事物运动发展变化过程所经历的各个状态的先后顺序的标志，上午8时上课、8时45分下课就体现了这一先后顺序。时间则是事物运动发展变化过程长短的量度，一节课45分钟，就表示这一事件经历过程的“长短”。

3. 时刻和时间的区分

- (1) 平常所说的“时间”，有时指时刻，有时指时间。如火车到站的时间是13时50分，开出时间是13时55分，在本站停留时间是5分钟，前两个“时间”与第三个“时间”的含义是不同的，前两个“时间”都是指 _____，第三个“时间”指 _____。
- (2) 文字表述往往不同。在物理学中对时间和时刻的叙述非常严格。如“第3 s末”“第3 s初”是指时刻，而从第3 s初到第3 s末这一时间间隔，称作第3 s。再如，前2 s内，是指从“0时刻”到“第2 s末”的2 s的时间。

(3) 对应的物理量不同。与时刻对应的物理量是状态量；与时间对应的物理量是过程量。

(4) 在时间轴上的表示：在时间轴上表示时间和时刻更为直观，对比更为鲜明。在时间轴上，每一点表示一个 _____，两点之间的线段一般表示 _____。

4. 时刻和时间的关系：时间 = _____ - _____，用公式表示为： $\Delta t = t_2 - t_1$ 。

5. 时间的测量：生活中用各种钟表来计时，实验室里和运动场上经常用 _____ 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，学校的实验室里常用 _____、电磁打点计时器（电火花打点计时器）或频闪照相的方法来完成。

二、路程和位移

1. 定义

路程：表示物体 _____ 的长度。路程只有大小，其单位就是长度单位。

位移：从物体运动的 _____ 指向 _____ 的有向线段。线段的长度表示位移的 _____，有向线段箭头的指向表示位移的 _____。位移的单位也是长度单位。

2. 路程和位移的关系

(1) 位移是描述质点位置变化的物理量，既有大小，又





有方向,是矢量.位移通常用符号_____表示,它是一个与_____无关,仅由初、末位置决定的物理量.

(2) 路程是质点运动轨迹的长度,它是标量,只有大小,没有方向.路程的大小与质点运动的路径有关,但它不能描述质点位置的变化.

(3) 在任何情况下,位移的大小都不可能大于路程.当物体做方向不变的直线运动时,位移的大小才等于路程.

(4) 在规定正方向的情况下,与正方向相同的位移取正值,与正方向相反的位移取负值,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.

三、矢量和标量

矢量和标量的区别

(1) 在物理学中,既有_____又有_____的物理量叫做矢量;只有_____没有_____的物理

量叫做标量.

(2) 矢量是有方向的.如在描述一个物体的位置时,只是说明该物体离我们所在处的远近,而不指明方向,就无法确定物体究竟在何处.标量没有方向,如说一个物体的质量时,只需知道质量是多大就行了,无方向可言.

(3) 标量相加减时,只需按代数法则运算就行了;矢量则不能直接相加减,矢量的加减遵循平行四边形定则.

答案

一、1. (1) 一个读数;某一瞬间 (2) 两个时刻 3. (1) 时刻;时间 (4) 时刻;时间 4. 末时刻;初时刻 5. 停表;秒表 二、1. 运动轨迹;起点;运动的终点;大小;方向 2. (1) s;运动路径 三、(1) 大小;方向;大小;方向

例题精讲

【例1】(多选题) 关于位移和路程,下列说法中正确的是()

- A. 在某一段时间内物体运动的位移为零,则该物体不一定是静止的
- B. 在某一段时间内物体运动的路程为零,则该物体一定是静止的
- C. 在直线运动中,物体的位移等于路程
- D. 在单一方向的直线运动中,物体的位移大小等于路程

解析: 位移是矢量,它是由初位置指向末位置的有向线段,大小等于初位置和末位置间线段距离,仅由初位置与末位置决定.物体可以在一段时间内运动而回到出发点,位移的大小为零,而路程不为零,A选项正确.路程是标量,它是物体运动轨迹的长度,路程为零,意味着物体没有运动,B选项正确.位移是矢量,路程是标量,位移是不可能等于路程的,只有在沿着单一方向的直线运动中,位移的大小等于路程,C选项错误,D选项正确.

答案: ABD

【例2】一支队伍匀速前进,通讯员从队尾赶到队前传达命令后立即返回40 m到达队尾,此时,队伍已前进了200 m.在整个过程中,通讯员共用了40 s,则全过程中通讯员通过的路程是_____ m,位移大小为_____ m.

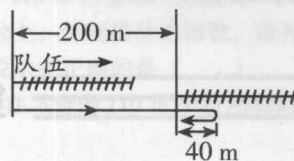


图1-2-1

解析: 画出运动示意图是解题的关键,如图1-2-1所示,其轨迹为通讯员所通过的路程.可见通讯员通过的路程为280 m,位移 $s=200$ m,方向与队伍行进方向相同.

答案: 280 200

达标体验

1. (多选题) 关于时间和时刻,下列说法中正确的是()

- A. 时刻表示时间极短,时间表示时间较长
- B. 时刻对应着位置,时间对应着位移
- C. 作息时间表上的数字均表示时刻
- D. 1 min 只能分成60个时刻

2. 下列说法中表示同一个时刻的是()

- A. 第2 s末和第3 s初
- B. 前3 s内和第3 s内
- C. 第3 s末和第2 s初
- D. 第1 s内和第1 s末

3. 以下的计时数据表示时间的是()

- A. 桂林开往深圳的T40次列车于21时40分从桂林发车
- B. 某人用15 s跑完100 m
- C. 中央电视台新闻联播节目19时开播
- D. 1997年7月1日零时中国对香港恢复行使主权

4. 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. 质点做单向直线运动时,路程等于位移的大小
- D. 位移不会比路程大

5. 如图1-2-2所示,一物体沿三条不同的路径由A运动到B,下列关于它们位移大小的说法中正确的是()

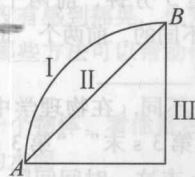


图1-2-2

- A. 沿I较大
- B. 沿II较大
- C. 沿III较大
- D. 一样大





能力提升

6. 一质点沿边长为 2 m 的正方形轨道逆时针方向运动, 每 1 s 运动 1 m, 如图 1-2-3 所示, 初始位置 A 在一条边的中点上, 分别求出下列情况的路程和位移的大小.

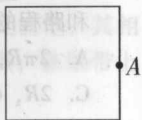


图 1-2-3

- (1) 从 A 点开始第 2 s 末位移的大小是 _____ m, 路程是 _____ m.
- (2) 从 A 点开始第 3 s 末位移的大小是 _____ m, 路程是 _____ m.
- (3) 从 A 点开始第 4 s 末位移的大小是 _____ m, 路程是 _____ m.
- (4) 从 A 点开始第 7 s 末位移的大小是 _____ m, 路程是 _____ m.
- (5) 从 A 点开始第 8 s 末位移的大小是 _____ m, 路程是 _____ m.

7. 下表是从韶关到深圳的 T353 次列车最新时刻表. 列车从韶关到英德实际行车时间为 _____ h, 列车从韶关到深圳实际行车时间为 _____ h, 列车从广州到深圳运行了 _____ km.

火车站	到站时间	开车时间	里程
韶关	始发站	11:00	0 km
英德	11:51	11:54	83 km
广州	13:17	13:32	221 km
东莞	14:19	14:21	311 km
深圳	14:52	终点站	368 km

8. 如图 1-2-4 所示, 一艘小汽艇在宽广的湖面上先向东行驶了 6.0 km, 接着向南行驶了 8.0 km. 那么这艘汽艇的位移大小是多少? 方向如何?

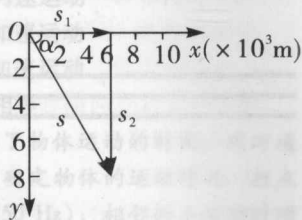


图 1-2-4

9. 我国在几年前自行设计制造的正负电子对撞机是我国科学家在研究高能粒子方面的重大突破. 正负电子对撞机是采用多极电场直线加速的方法使正负电子获得较大速度的, 对撞机全长 400 m, 反应室位于中央位置, 如图 1-2-5 所示. 求正、负电子在加速过程中通过的位移大小.



图 1-2-5

拓展创新

10. 如图 1-2-6 所示为某郊区部分道路图, 一歹徒在 A 地作案后乘车沿 AD 道路逃窜, 警方同时接到报警信息, 并立即由 B 地乘警车沿道路 BE 拦截, 歹徒到达 D 后沿 DE 逃窜, 警车恰好在 E 点追上了歹徒. 已知警方与歹徒的车辆速度均为 60 km/h, AC = 4 km, BC = 6 km, DE = 5 km, 则歹徒从 A 地逃窜到 E 点被抓共用时多少?

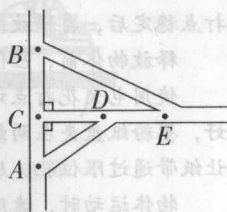


图 1-2-6

11. 下表为 T16 次列车的相关数据介绍, 请回答下列问题:

详细情况	车次	T16	运行时间	22 小时 6 分钟
	发车时间	16:52	到站时间	14:58
	类型	暂无数据		
	备注	无全程	全程	2 294 千米

站次	车站	日期	停车时间	开车时间	里程
1	广州	当天	始发站	16:52	0 千米
2	长沙	当天	23:51	23:59	707 千米
3	武昌	第 2 天	3:20	3:28	1 069 千米
4	郑州	第 2 天	8:36	8:42	1 605 千米
5	北京西	第 2 天	14:58	终点站	2 294 千米

- (1) 表中哪项数据表示的是时间?
- (2) 表中数据显示, 列车在中途停站的时间共为多少?
- (3) 表中的里程数据所表示的是位移还是路程?





高考链接

12. (2007·北京卷) 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, 则运动过程中位移的最大值

和路程的最大值分别为 ()

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

第三节 记录物体的运动信息

知识归纳

一、电磁打点计时器和电火花打点计时器

1. 构造

如图 1-3-1 所示是电磁打点计时器和电火花打点计时器的结构图。

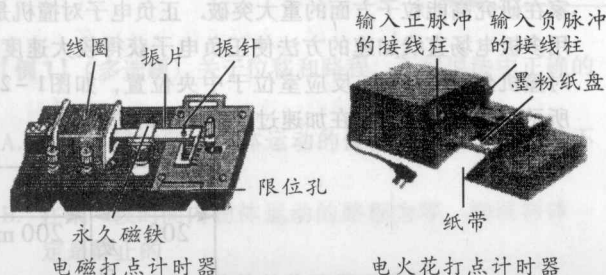


图 1-3-1

2. 工作原理

(1) 电磁打点计时器: 当接在 _____ V 的低压交流电源上时, 在线圈和永久磁铁的作用下, 振片便上下振动起来, 位于振片一端的 _____ 就跟着上下振动而打点, 这时如果纸带运动, 就在纸带上打出一系列的点。当交流电源频率为 50 Hz 时, 它每隔 _____ s 打一个点, 即打出的纸带上每相邻两点间的时间间隔为 _____ s。

(2) 电火花打点计时器: 它是利用火花放电在纸带上打出小孔而显示点迹的计时仪器。当接通 _____ V 的交流电源, 按下脉冲输出开关时, 计时器发出的脉冲电流经接正极的 _____、_____ 到接负极的 _____ 产生火花放电, 于是在运动纸带上就打出一系列点迹。当电源频率为 50 Hz 时, 它也是每隔 _____ s 打一个点, 即打出的纸带上每相邻两点间的时间间隔也是 _____ s。

二、练习使用打点计时器

如图 1-3-2, 把电磁打点计时器固定在桌子上, 纸带穿过 _____, 把复写纸片套在 _____ 上, 并且压在纸带 _____ 面。

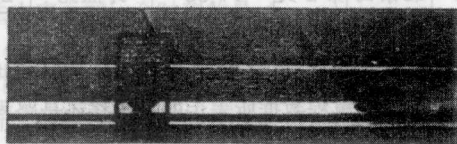


图 1-3-2

把电磁打点计时器的两个接线柱接到低于 _____ V 的低压 _____ 电源上。接通电源开关, 用手水平地拉动纸带, 使它在水平方向上运动, 纸带上就打下一系列的点

(如图 1-3-3 所示)。

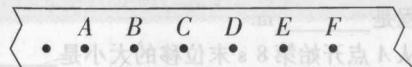


图 1-3-3

取下纸带, 弄清如下信息: 从能看得清的某个点数起, 数一数纸带上共有多少个点; 打下这些点, 纸带的运动时间 t 是多少; 打下这些点纸带通过的距离 x 是多少, 并用直尺量出这个距离。利用公式 _____ 算出纸带在这段时间内的平均速度。得出每段的平均速度, 在要求不是很精确的情况下, 此值就可以认为是该段上任一点的瞬时速度。在纸带上找出连续的 6 个点, 分别标上记号 A、B、C、D、E、F 并用直尺量出相邻的两个点间的距离 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 、 x_5 , 把数据填入下表。根据这些数据, 可以判断纸带的这段运动是匀速运动还是变速运动。

A 和 B 的距离 x_1 (m)	B 和 C 的距离 x_2 (m)	C 和 D 的距离 x_3 (m)	D 和 E 的距离 x_4 (m)	E 和 F 的距离 x_5 (m)

学会总结: 实验前要检查打点的稳定性和清晰程度, 打点计时器在纸带上应打出轻重合适的小圆点, 如遇到打出的是短横线, 应调整一下振针距复写纸片的高度, 使之增大一些。

使用打点计时器打点时, 应先接通电源, 待打点计时器打点稳定后, 再释放纸带, 打完纸带后及时关闭电源。

释放物体前, 应使物体停在靠近打点计时器的位置。

使用电火花打点计时器时, 应注意把两条白纸带正确穿好, 墨粉纸盘夹在两纸带之间; 使用电磁打点计时器时, 应让纸带通过限位孔, 压在复写纸下面。

物体运动时, 速度应快一些, 以防点迹太密集。

答案

一、2. (1) 6; 振针; 0.02; 0.02 (2) 220; 放电针; 墨粉纸盘; 纸盘轴; 0.02; 0.02 二、限位

孔; 定位轴; 上; 6; 交; $v = \frac{x}{t}$





例题精讲

【例1】打点计时器所用的电源是50 Hz的交流电，其相邻点间的时间间隔是 T ，若纸带上共打出 N 个点，该纸带上记录的时间为 t ，则（ ）

- A. $T=0.1\text{ s}$, $t=NT$
 B. $T=0.05\text{ s}$, $t=(N-1)T$
 C. $T=0.02\text{ s}$, $t=(N-1)T$
 D. $T=0.02\text{ s}$, $t=NT$

解析：解答时要注意分析清楚纸带上的有效点的个数及以此来确定时间间隔；纸带上有 N 个点，则有 $(N-1)$ 个时间间隔，而不是 N 个时间间隔。因电源频率为50 Hz，所以其周期为0.02 s，所以 $t=(N-1)T$ 。

答案：C

【例2】(多选题)关于打点计时器打出的纸带，下列叙述正确的是（ ）

- A. 点迹均匀，说明纸带做匀速运动
 B. 点迹变稀，说明纸带做加速运动
 C. 点迹变密，说明纸带做加速运动
 D. 相邻两点间的时间间隔相等

解析：打点计时器不仅记录了物体运动的时间，同时通过分析点迹之间的距离，也可以确定物体的运动情况。打点计时器的振针打点的频率一定(50 Hz)，相邻两点间的时间间隔相等，如果纸带做匀速运动，点迹均匀；如果纸带做加速运动，点迹变稀；如果纸带做减速运动，点迹变密。

答案：ABD

达标体验

- 关于打点计时器的使用，下列说法中正确的是（ ）
 - 打点计时器一般使用6 V的直流电源
 - 安放纸带时，应把纸带放在复写纸的上面
 - 开始释放小车时，应使小车靠近打点计时器
 - 最好在接通电源的同时，放开小车
- 根据打点计时器打出的纸带，我们不用测量或计算就能直接得到的物理量是（ ）
 - 时间间隔
 - 位移
 - 平均速度
 - 瞬时速度
- (多选题)关于打点计时器打在纸带上的点，下列叙述正确的是（ ）
 - 必须从第一个点开始选取整条纸带
 - 根据情况选取点迹清晰的部分纸带

- 选取的第一个点记数为1，到第 n 个点的时间间隔为0.02n s
- 选取的第一个点记数为1，到第 n 个点的时间间隔为0.02(n-1) s

- 某同学在用打点计时器做实验时，得到的纸带如图1-3-4所示，请你判断一下这可能是因为（ ）

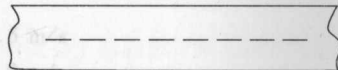


图1-3-4

- 打点计时器错接在直流电源上
- 电源的电压不稳
- 电源的频率不稳
- 振针压得过紧

能力提升

- 某学生在使用打点计时器时，其开始时的装配图如图1-3-5所示，其中有错误与不妥之处，请把它找出来。

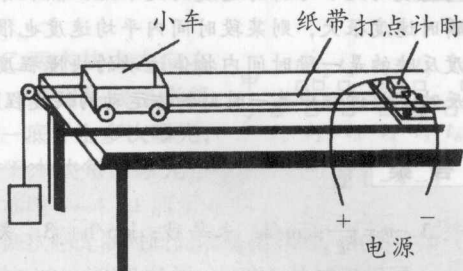


图1-3-5

- 如图1-3-6所示的A、B、C、D四条纸带，是某同学在练习使用打点计时器自左向右打出的纸带，请你根据点痕的分布情况描述一下各纸带的运动情况。

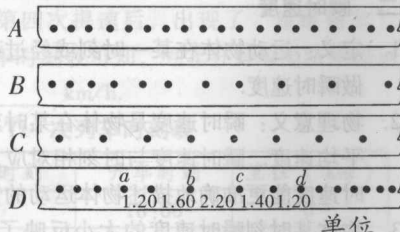


图1-3-6





拓展创新

7. 我们可以用以下的方法模拟打点计时器：你的左手拿着一块表，右手拿着一枝彩色画笔，你的同伴牵动着一条宽约为1 cm 的长纸带，使纸带在你的笔下沿着直线向前移动。每隔

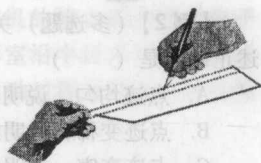


图 1-3-7

- 1 s 你用画笔在纸上点 1 个点，你也可以练习在 1 s 内均匀地点 2 个点。这样你就可以做成一台“简单的打点计时器”了（如图 1-3-7 所示）。

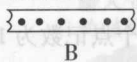
想一想，相邻两点的距离跟纸带运动的快慢有什么关系？牵动纸带的快慢不均匀，对相邻两点表示的时间有没有影响？

高考链接

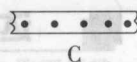
8. (2008 · 临沂模拟) 如图 1-3-8 所示为同一打点计时器打出的 4 条纸带，其中平均速度最大的是 ()



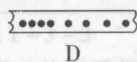
A



B



C



D

图 1-3-8

第四节 物体运动的速度

知识归纳

一、平均速度

- 定义：位移 s 与发生这段位移所用时间 t 的比值，叫做平均速度。公式：_____，单位：_____，读作：_____，常用的单位还有_____等。
- 物理意义：平均速度表示做变速直线运动的物体在某一段时间内的平均快慢程度，只能粗略地描述物体的运动。求出的平均速度必须指明是对哪段时间（或哪段位移）的平均速度。
- 平均速度既有大小又有方向，是_____。其方向与该段时间内发生的_____方向相同。

二、瞬时速度

- 定义：运动物体在某一时刻或经过某一位置时的速度，叫做瞬时速度。
- 物理意义：瞬时速度是物体在某时刻前后无穷短时间内的平均速度。瞬时速度与时刻相对应，从这个角度来讲，瞬时速度能更准确地描述物体运动的快慢和方向。
- 物体某时刻瞬时速度的大小反映了物体此刻的_____，它的方向就是物体此时刻的_____，即物体在运动轨迹

上过该点的_____方向。

学会总结：①瞬时速度精确反映了物体运动的快慢，瞬时速度简称速度，因此以后碰到“速度”一词，如果没有特别说明，均指瞬时速度。

②瞬时性：瞬时速度对应的是某一瞬时，或者说某一时刻、某一位置。故说瞬时速度时必须指明是哪个时刻（或在哪个位置）时的瞬时速度。

③相对性：变换参考系时，同一物体的速度对不同参考系而言是不相同的。

④平均速度的大小与瞬时速度的大小无必然联系，不能说某时刻瞬时速度很大，则某段时间内平均速度也很大。因为平均速度反映的是一段时间内物体运动的快慢程度，而瞬时速度只反映了该过程中某一时刻物体运动的快慢程度。



答案

一、1. $\bar{v} = \frac{s}{t}$; m/s; 米每秒; km/h 3. 矢量;

位移 二、3. 运动快慢; 运动方向; 切线

例题精讲

【例1】在男子 100 m 的赛跑中，目前我国运动员的最好成绩是 10.2 s。若测得该运动员起跑后 2 s 末的速度达到 12 m/s，到达终点的冲刺速度为 11 m/s，则运动员全程中的平均速度是 ()

- A. 12 m/s B. 11.5 m/s
C. 11 m/s D. 9.8 m/s

解析：平均速度反映了运动物体在某段时间（或某段位移）内平均快慢程度，可根据定义，用位移与时间之比计算。





根据平均速度的定义 $\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{100}{10.2} \text{ m/s} \approx 9.8 \text{ m/s}$

选项 D 正确。

答案: D

【例2】(多选题) 试判断下列几个速度中哪个是瞬时速度 ()

- A. 子弹射出枪口的速度为 800 m/s
B. 小球在第 3 s 末的速度为 6 m/s

C. 汽车从甲站行驶到乙站的速度为 40 km/h

D. 汽车通过站牌时的速度为 72 km/h

解析: 子弹射出枪口的速度是指子弹经过枪口这个位置时的速度, 是瞬时速度; 小球在第 3 s 末的速度是指 3 s 末这个时刻的速度, 是瞬时速度; 汽车通过站牌时的速度是指汽车通过站牌这个位置的速度, 是瞬时速度; 汽车从甲站行驶到乙站的速度, 指从甲站到乙站这个过程的速度, 是平均速度。

答案: ABD

达标体验

1. (多选题) 下列关于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

2. (多选题) 下面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. 匀速直线运动中任意一段时间内的平均速度都等于它任一时刻的瞬时速度
D. 变速直线运动中任意一段时间内的平均速度一定不等于它在某一时刻的瞬时速度

3. (多选题) 一个物体沿圆形轨道做速度大小不变的圆周运动, 下列说法正确的是 ()

- A. 物体沿半径为 R 的圆形轨道运动一周, 平均速度为零
B. 物体沿半径为 R 的圆形轨道运动一周, 平均速度不为零
C. 物体某时刻速度与该物体下一时刻的速度相同
D. 物体某时刻速度大小为 v , 则该物体下一时刻的速度

大小也为 v

4. 物体由 A 沿直线运动到 B, 前一半时间是以速度 v_1 做匀速运动, 后一半时间以速度 v_2 做匀速运动, 则整个运动的平均速度是 ()

- A. $\frac{v_1 + v_2}{2}$ B. $\frac{v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$
C. $\frac{2v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$ D. $\frac{v_1 + v_2}{v_1 \cdot v_1}$

5. (多选题) 一个骑自行车的人由静止开始沿直线骑车, 他在第 1 s 内、第 2 s 内、第 3 s 内、第 4 s 内通过的距离分别为 1 m、2 m、3 m、4 m. 关于这个运动, 下列说法中正确的是 ()

- A. 4 s 末的瞬时速度为 2.5 m/s
B. 4 s 末的瞬时速度为 4.0 m/s
C. 前 4 s 的平均速度为 2.5 m/s
D. 第 4 s 内的平均速度为 4.0 m/s

6. (多选题) 一汽车做直线运动, 某时刻的速度是 10 m/s, 那么这辆汽车 ()

- A. 在这一时刻之前 0.1 s 内的位移一定是 1 m
B. 从这一时刻起 1 s 内的位移一定是 10 m
C. 从这一时刻起 10 s 内的位移可能是 50 m
D. 如果从这一时刻起开始做匀速运动, 那么它继续通过 1 000 m 路程所需要的时间一定是 100 s

能力提升

7. 甲、乙两木块由左向右运动, 现用高频摄影机在同一底片上多次曝光, 记录下木块每次曝光位置, 如图 1-4-1 所示。

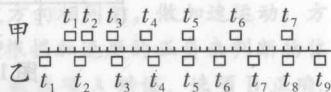


图 1-4-1

连续两次曝光的时间间隔是相等的, 由图可知 ()

- A. 在时刻 t_2 以及时刻 t_5 , 两木块速度相同
B. 在时刻 t_3 两木块速度相同
C. 在时刻 t_3 和时刻 t_4 之间某瞬时两木块速度相同
D. 在时刻 t_4 和时刻 t_5 之间某瞬时两木块速度相同

8. 一辆汽车在一条笔直的公路上行驶, 第 1 s 内通过的位移是 8 m, 第 2 s 内通过的位移是 20 m, 第 3 s 内通过的位移是 30 m, 第 4 s 内通过的位移是 10 m, 则汽车在最初 2 s 内的平均速度是 m/s , 中间 2 s 内的平均速度是 m/s , 全部时间内的平均速度是 m/s 。

9. 我国铁路运输经过第四次提速后, 出现了“星级列车”。从下面的 T14 次列车时刻表可知, 列车在蚌埠至济南段运行的平均速度为 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

10. 光在空气中传播的速度约为 $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$, 声音在空气中的传播速度是 340 m/s, 一个人看到闪电后经过 5 s 听到雷声, 则打雷的地方离他大约多远?

4. (多选题) 根据给出的速度和加速度的正、负, 判断物体做的是加速运动还是减速运动, 正确的是 ()





拓展创新

11. 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

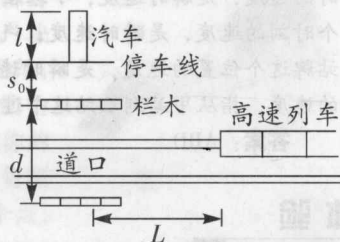


图 1-4-2

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 $s_0 = 5 \text{ m}$, 道口宽度 $d = 26 \text{ m}$, 汽车长 $l = 15 \text{ m}$ (如图 1-4-2 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?

12. 如图 1-4-3 所示, 一名修路工人在长为 $s = 100 \text{ m}$ 的隧道内, 突然发现一列火车在离右隧道口 $s_0 = 200 \text{ m}$ 处正缓缓驶来. 修路工人所处位置在无论向左还是向右跑都恰好能使他安全脱险. 试问: 这个位置离隧道右出口的距离是多少? 修路工人奔跑的速度跟火车速度的比值是多少?

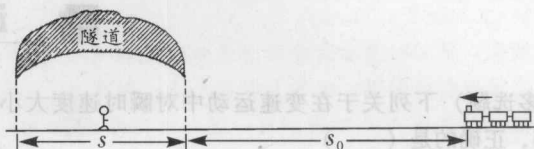


图 1-4-3

高考链接

13. (2007 · 江苏卷) (多选题) 利用光敏电阻制作的光传感器, 记录了传送带上工件的输送情况. 如图 1-4-4 甲所示为某工厂成品包装车间的光传感记录器, 光传感器 B 能接收到发光元件 A 发出的光. 每当工件挡住 A 发出的光时, 光传感器就输出一个电信号, 并在屏幕上显示出电信号与时间的关系, 如图 1-4-4 乙所示. 若传送带始终匀速运动, 每两个工件间的距离为 0.2 m , 则下述说法正确的是 ()

- 传送带运动的速度是 0.1 m/s
- 传送带运动的速度是 0.2 m/s
- 该传送带每小时输送 3 600 个工件
- 该传送带每小时输送 7 200 个工件

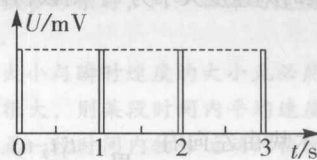
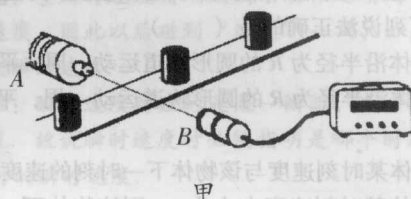


图 1-4-4

第五节 速度变化的快慢 加速度

知识归纳

一、比较速度变化快慢的两种方式

- 速度变化相同, 比较所用 时间 的多少.
- 时间相同, 比较 速度变化量 的多少.

二、加速度

- 定义: 在物理学中, 把物体 速度的变化量与所用时间的比值 与完成这一变化

所用时间 的比值, 叫做加速度, 一般用符号 a 表示. 也就是速度对时间的变化率, 在数值上等于单位时间内速度的变化.

- 物理意义: 加速度是表示速度变化快慢的物理量.
- 公式: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$. 式中 v_0 表示开始时刻的速度





(初速度), _____ 表示结束时刻的速度(末速度), _____ 表示速度的变化. 加速度的大小由速度变化的大小和发生这一变化所用时间的多少共同决定, 与速度本身大小以及速度变化量的大小无必然联系.

- 单位: 在国际单位制中, 加速度的单位是 _____, 符号是 _____.
- 加速度是矢量, 加速度的方向和速度变化的方向相同. 在直线运动中, 我们一般规定初速度的方向为正方向, 若加速度的方向与初速度的方向一致, 则加速度为正值; 否则, 为负值. 加速度数值前的“+”、“-”号没有大小意义, 只有方向意义.

三、匀变速直线运动

- 定义: 如果物体沿 _____ 运动且其 _____ 均匀变化(增加或减少), 该物体的运动叫做匀变速直线运动.
- 特点: 在匀变速直线运动中, 加速度是恒量, 即加速度的

大小和方向都不随时间改变.

- 匀变速直线运动的分类
匀变速直线运动分为匀加速直线运动和匀减速直线运动. 取初速度方向为正方向时:
对匀加速直线运动, $v_t > v_0$, $a > 0$, 加速度为正, 表示加速度方向与初速度方向相同.
对匀减速直线运动, $v_t < v_0$, $a < 0$, 加速度为负, 表示加速度方向与初速度方向相反.



答案

一、1. 时间 2. 速度变化 二、1. 速度的变化; 所用时间; a 3. $\frac{v_t - v_0}{t}$; v_0 ; v_t ; $v_t - v_0$ 4. 米每二次方秒; m/s^2 三、1. 直线; 速度

例题精讲

【例1】下列说法中正确的是 ()

- 加速度增大, 速度一定增大
- 速度变化量 Δv 越大, 加速度就越大
- 物体有加速度, 速度就增加
- 物体速度很大, 加速度可能为零

解析: 加速度描述的是速度变化的快慢, 加速度大小是 Δv 和所用时间 Δt 的比值, 并不只由 Δv 来决定, 故选项 B 错误; 加速度增大说明速度变化加快, 速度可能增大加快, 也可能减小加快, 或只是方向变化加快, 故选项 A、C 错误, 加速度大说明速度变化快, 加速度为零说明速度不变, 但此时速度可以很大, 也可以很小, 故选项 D 正确.

答案: D

【例2】(多选题) 根据给出的速度和加速度的正、负, 下列对运动性质的判断正确的是 ()

- 当 $v_0 > 0$ 、 $a < 0$ 时, 物体做加速运动
- 当 $v_0 < 0$ 、 $a < 0$ 时, 物体做加速运动
- 当物体加速上升时, 加速度方向向上
- 当物体减速上升时, 加速度方向向下

解析: 物体运动的速度、加速度方向是任意规定的, 但是当物体的速度方向和加速度方向相同时, 做加速运动; 方向相反时做减速运动. 不能只根据加速度的正负来判断物体是做加速运动还是减速运动, 故选项 A 错误, 选项 B 正确.

当物体加速上升时, 速度方向向上, 因为是加速, 故加速度方向和速度方向相同, 选项 C 正确. 当物体减速上升时, 速度方向向上, 因为是减速, 故加速度方向和速度方向相反且方向向下, 选项 D 正确.

答案: BCD

【例3】中国女排在雅典奥运会上战胜俄罗斯女排获得金牌, 凭着周苏红的最后一击, 中国女排终于在 20 年后重获冠军. 已知从俄罗斯队飞来的排球具有 20 m/s 的水平方向速度, 回击后球以原速率水平返回, 球与周苏红的手接触时间为 0.2 s, 设 0.2 s 内排球的速度均匀变化, 求排球被击打过程中的加速度.

解析: 规定球的初速度方向为正方向. 对排球 $v_0 = 20 \text{ m/s}$, $v_t = -20 \text{ m/s}$, $t = 0.2 \text{ s}$.

$$\text{故 } a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{-20 - 20}{0.2} \text{ m/s}^2 = -200 \text{ m/s}^2, \text{ 加速度为负}$$

表示与规定正方向相反, 即沿反弹方向. 若以反弹速度的方向为正方向, 则有 $v_0 = -20 \text{ m/s}$, $v_t = 20 \text{ m/s}$, $t = 0.2 \text{ s}$, 故

$$a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{20 - (-20)}{0.2} \text{ m/s}^2 = 200 \text{ m/s}^2, \text{ 可见加速度方向}$$

沿反弹方向.

答案: 200 m/s^2 方向沿反弹方向

达标体验

- 关于加速度的方向, 下列说法中正确的是 ()
A. 总与初速度方向一致
B. 总与平均速度方向一致
C. 总与速度变化的方向一致
D. 总与位移的方向一致
- 关于加速度, 下列说法中正确的是 ()
A. 速度变化越大, 加速度一定越大
B. 速度变化所用时间越短, 加速度一定越大
C. 速度变化越快, 加速度一定越大

- 速度为零, 加速度一定为零
- 物体做匀加速直线运动, 已知加速度为 2 m/s^2 , 那么在任意 1 s 内 ()
A. 物体的末速度一定等于初速度的 2 倍
B. 物体的末速度一定比初速度大 2 m/s
C. 物体的初速度一定比前 1 s 内的末速度大 2 m/s
D. 物体的末速度一定比前 1 s 内的初速度大 2 m/s
- (多选题) 根据给出的速度和加速度的正、负, 下列对运动性质的判断正确的是 ()





- A. $v_0 < 0, a > 0$, 物体先做加速运动
 B. $v_0 < 0, a < 0$, 物体做加速运动
 C. $v_0 > 0, a < 0$, 物体先做减速运动
 D. $v_0 > 0, a = 0$, 物体做匀速运动
5. 一个运动物体经时间 Δt 后又回到原处, 回到原处时的速度和初速度大小相等, 都是 v , 但运动方向相反. 则这个物体在这段时间内的加速度的大小是 ()
- A. $\frac{v}{\Delta t}$ B. 0

- C. $\frac{2v}{\Delta t}$ D. 无法确定

6. (多选题) 一物体做匀变速直线运动, 某时刻速度的大小为 4 m/s , 2 s 后速度的大小变为 8 m/s . 在这 2 s 内该物体的 ()
- A. 速度变化的大小可能大于 8 m/s
 B. 速度变化的大小可能小于 4 m/s
 C. 加速度的大小可能大于 4 m/s^2
 D. 加速度的大小可能小于 2 m/s^2

能力提升

7. 2007 年 10 月, F1 摩托车世锦赛移师西安, 进行中国站比赛. 观众可以现场目睹这项最高时速为 250 km/h , 直线加速时仅用 3.5 s 就能完成从 0 到 100 km/h 加速的疯狂运动. 如果摩托车启动可视为匀加速的话, 那么其启动的加速度约为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$.
8. 足球以水平速度 $v_1 = 10 \text{ m/s}$ 击中球门横梁后以 $v_2 = 8 \text{ m/s}$ 的速度水平弹回, 与横梁接触的时间为 0.1 s , 足球在此过程中的平均加速度为 $\underline{\hspace{2cm}}$.
9. 在伊拉克战争中, 美国投入了大量的 F-15 战斗机, 该战斗机的起飞速度是 80 m/s , 由于跑道限制, 飞机必须在 4 s 内离开跑道. 飞机起飞时的平均加速度为 $\underline{\hspace{2cm}}$.
10. 一辆汽车从原点 O 由静止出发沿 x 轴做直线运动, 为研究汽车的运动情况, 记下了如下表所示的汽车在各时刻的位置和速度:

时刻 t/s	0	1	2	3	4	5	6	7
位置坐标 x/m	0	0.5	2	4.5	8.5	12.5	16.5	20.5
瞬时速度 $v/\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	1	2	3	4	4	4	4	4

- (1) 汽车在第 2 s 末的瞬时速度为多少?
 (2) 汽车在前 3 s 内的加速度为多少?
 (3) 汽车在第 4 s 内的平均速度为多少?

拓展创新

11. 读下面一段文字: 步枪枪管的子弹从初速度为零开始, 经过了 0.002 s 的时刻, 子弹离开枪管时的平均速度是 600 m/s . 从而可以计算出子弹在枪管内的加速度为 $3 \times 10^5 \text{ m/s}^2$.
 试分析文中的物理概念是否准确, 如果不准确, 请你修改.

12. 有些国家的交通管理部门为了交通安全, 特别制定了死亡加速度为 $500g$ (取 $g = 10 \text{ m/s}^2$), 以警示世人. 意思是如果行车加速度超过此值, 将有生命危险. 这么大的加速度, 一般车辆是达不到的, 但是如果发生交通事故时, 将会达到这一数值. 试判断:
 两辆摩托车以 36 km/h 的速度相向而撞, 已知碰撞后两车速度均为 0 , 有效碰撞时间为 $1.2 \times 10^{-3} \text{ s}$, 驾驶员是否有生命危险?

高考链接

13. (2008 · 烟台模拟) 下列说法中正确的是 ()
- A. 物体运动的速度越大, 加速度也一定越大
 B. 物体的加速度越大, 它的速度一定越大

- C. 加速度就是“加出来的速度”
 D. 加速度反映速度变化的快慢, 与速度无关





第六节 用图象描述直线运动

知识归纳

一、匀速直线运动的位移图象

1. 位移—时间图象

设定一个直角坐标系，用横坐标表示_____，用纵坐标表示物体的_____，再将物体做_____运动时的数据在坐标系中描点，由这些点所得到的图象表示物体_____与_____的关系，称为位移—时间图象（ $s-t$ 图象），简称位移图象。

2. 图象的意义

- (1) 图象中一个点表示运动物体在某一时刻所处的位置。
- (2) $s-t$ 图象是描述物体运动的位移随时间变化的规律，并不是物体运动的轨迹。
- (3) 反映一定的函数关系。在 $s-t$ 图象中，直线的倾斜程度反映了物体做匀速直线运动的快慢，直线倾斜程度越大，位移随时间变化得越快，运动越快；直线倾斜程度越小，位移随时间变化得越慢，运动越慢。

3. 从图象中能够获取的信息

- (1) 直接读出每个时刻物体的_____。
- (2) 求出某段时间内物体的_____。
- (3) 根据直线的倾角（或斜率）求出物体的_____，即 $v = \frac{s}{t}$ 。
- (4) 根据图象可以定性地判断物体做何种运动及其运动的快慢程度。

4. 对 $s-t$ 图象的深入理解

一些特殊图象的含义（如图 1-6-1 所示）。图象①表示物体静止。图象②表示开始计时时物体不在所选原点（即零位移）处。图象③表示先计时后运动。图象④表示物体向与正方向相反的方向运动。图象⑤表示物体从所选原点的负方向上某一位置向正方向运动。

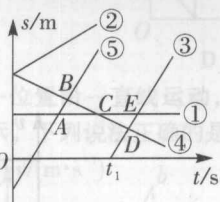


图 1-6-1

A、B、C、D、E 等交点表示沿同一直线运动的物体在此位置相遇。

5. 匀速直线运动的位移—时间图象的特点

- (1) 匀速直线运动的 $s-t$ 图象是一条_____。
- (2) $s-t$ 图象不一定过_____。若把开始计时的初位置作为位移的零点，则直线过_____；若不把开始计时的初位置作为位移的零点，直线就不过_____。

二、匀速直线运动的速度图象

1. 速度—时间图象

在一个直角坐标系中，用纵坐标表示物体运动的_____，用横坐标表示_____，根据给出的（或测定的）数据在坐标系中描点，由这些点所得到的图象表示物体_____

与_____的关系，称为速度—时间图象（ $v-t$ 图象），简称速度图象。

2. 速度—时间图象反映的是速度随时间的变化关系，它并不是物体的运动轨迹。

3. 图象“面积”的意义

速度图象不但可以直观地反映速度随时间变化的规律，而且可以反映某段时间 t 内发生的位移。位移的大小等于物体运动的 $v-t$ 图象与坐标轴及 t 的末时刻线所围面积的值。 t 轴上方的面积表示沿正方向发生的位移； t 轴下方的面积表示沿负方向发生的位移，它们的代数和表示总位移。

4. 匀速直线运动的 $v-t$ 图象的特点

匀速直线运动的速度图象是与_____轴平行的直线。

三、匀变速直线运动的速度图象

1. 匀加速直线运动的图象

匀加速直线运动的 $v-t$ 图象为_____，取初速度或运动方向为正方向时，直线与横轴间的夹角小于 90° ，其斜率大于零。如图 1-6-2 所示，D 表示的是具有一定_____的匀加速直线运动；E 表示的是_____的匀加速直线运动；F 表示的是开始一段时间_____，随后才开始的_____直线运动。

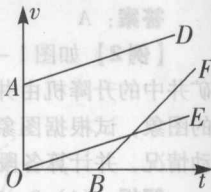


图 1-6-2

2. 匀减速直线运动

匀减速直线运动的 $v-t$ 图象为_____，取初速度或运动方向为正方向时，直线与横轴间的夹角大于 90° ，其斜率小于零。如图 1-6-3 所示，是两个_____不同的匀减速直线运动，甲的_____大于乙的_____，但甲的速度减小得比乙的快，从开始减速到停下来所用的时间比较短。

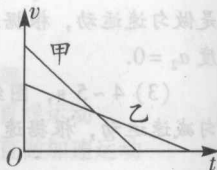


图 1-6-3

3. 速度图象中的交点，不是表示两物体相遇，而是表示此刻两物体具有相同的_____。

4. 无论是匀变速直线运动，还是非匀变速直线运动，图象与时间轴所夹的“面积”都等于物体_____的大小。



答案

一、1. 时间 t ；位移 s ；匀速直线；位移；时间

3. (1) 位移 (2) 位移 (3) 速度； $\frac{s}{t}$ 5. (1)

直线 (2) 原点；原点；原点 二、1. 速度 v ；时间 t ；速度；时间 4. 时间 三、1. 一条倾斜的直线；初速度；初速度为零；静止；匀加速 2. 一条倾斜的直线；初速度；初速度；初速度 3. 速度 4. 位移





例题精讲

【例1】A、B、C三个物体同时同地出发做直线运动，它们的 $s-t$ 图象如图1-6-4，在10 s内它们的平均速度的关系为（ ）

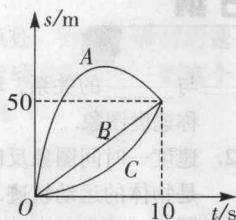


图1-6-4

- A. 平均速度大小相等，方向相同
B. 平均速度大小不相等，平均速度 $\bar{v}_A > \bar{v}_B > \bar{v}_C$
C. 平均速度 $\bar{v}_A > \bar{v}_B > \bar{v}_C$ ，方向相同
D. 平均速度大小均相等，方向不相同

解析：由图象可知：A物体做变速运动，10 s内它运动至距原点大于50 m的位置后又反向运动回到距原点为50 m的位置处，位移大小是50 m，路程大于50 m。B物体做匀速直线运动，位移大小和路程均为50 m；C物体做变速运动，但运动方向不变，其位移的大小和路程均为50 m。由以上分析可知，选项A正确。故答案选A。

答案：A

【例2】如图1-6-5所示是某矿井中的升降机由井底到井口运动的图象，试根据图象分析各段的运动情况，并计算各段的加速度。

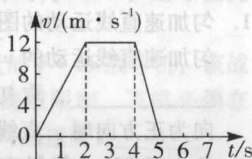


图1-6-5

解析：(1) 0~2 s，图线是倾斜直线，说明升降机是做匀加速运动，根据速度图象中斜率的物理意义可求得加速度 $a_1 = 6 \text{ m/s}^2$ 。

(2) 2~4 s，图线是平行于时间轴的直线，说明升降机是做匀速运动，根据速度图象中斜率的物理意义可求得加速度 $a_2 = 0$ 。

(3) 4~5 s，图线是向下倾斜的直线，说明升降机是做匀减速运动，根据速度图象中斜率的物理意义可求得加速度

$$a_3 = -12 \text{ m/s}^2.$$

答案：见解析

【例3】一质点的位移—时间图象如图1-6-6所示，能正确表示该质点的速度 v 与时间 t 的图象是图1-6-7中的哪一个（ ）

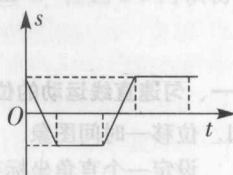


图1-6-6

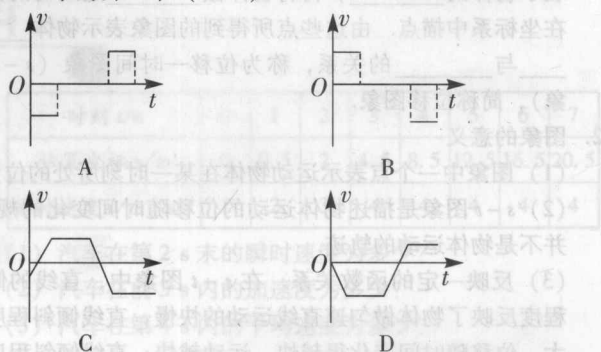


图1-6-7

解析：在位移—时间图象中的各点斜率就是该点所对应时刻的速度，而该质点在开始一段时间内的位移—时间图象是一条直线，斜率不变，说明是匀速直线运动，由于斜率为负值，即速度方向与所规定的正方向相反；在第二段时间内，图象的斜率为零，说明了物体的速度为零，物体处于静止状态；第三段时间内，图象的斜率不变，说明了物体做匀速直线运动，且斜率为正值，也就是其速度方向与所规定的正方向相同，物体回到了出发点；第四段时间内的图象斜率又是零，说明了物体静止在出发点。只有明确了位移—时间图象的物理意义，才能准确地判断出它的速度—时间图象。综上所述，只有A图中的图象是正确的。

答案：A

达标体验

1. (多选题) 如图1-6-8所示，横坐标为时间，下列说法正确的是（ ）

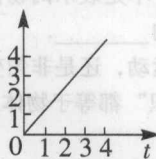
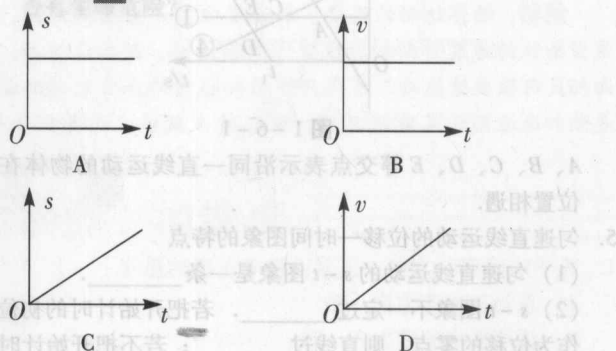


图1-6-8

- A. 若纵轴表示位移，图象中物体一定做匀速直线运动
B. 若纵轴表示速度，图象中物体一定做匀速直线运动
C. 若纵轴表示位移，由图象可求得物体运动的速度
D. 若纵轴表示速度，由图象可求得物体在某段时间内运动的位移

2. (多选题) 下列四个图象中，表示匀速直线运动的是（ ）



3. (多选题) 一质点沿直线运动时的速度—时间图象如图1-6-9所示，则以下说法中正确的是（ ）

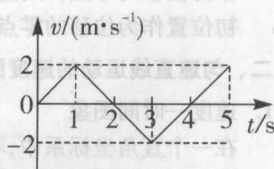


图1-6-9

- A. 第1 s末质点的位移和速度都改变方向

