



教育图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年专注教育行业

全品学练考

主编 肖德好

导学案

高中物理

必修第一册

数智教辅

索取二维码
贴此处
激活享受服务

—全品AI学伴—
7×24小时有问必答
高效预复习，吃透每一课

长江出版传媒
崇文书局

CONTENTS

目录

导学案



扫码领取
单元真题练习
全科高考真题卷

01 第一章 运动的描述

PART ONE

1 质点 参考系	115
2 时间 位移	117
第1课时 时刻与时间间隔 位置和位移	117
第2课时 位移—时间图像 位移和时间的测量	119
3 位置变化快慢的描述——速度	121
第1课时 速度	121
第2课时 练习使用打点计时器 测量纸带的平均速度和瞬时速度	123
4 速度变化快慢的描述——加速度	125
第1课时 加速度的理解与计算	125
第2课时 物体运动性质的判断 从 $v-t$ 图像看加速度	127
知识整合与通关(一)	130

02 第二章 匀变速直线运动的研究

PART TWO

1 实验:探究小车速度随时间变化的规律	132
2 匀变速直线运动的速度与时间的关系	134
3 匀变速直线运动的位移与时间的关系	137
专题课:匀变速直线运动的平均速度公式 比例公式	139
专题课:匀变速直线运动的位移差公式 逐差法求加速度	141
4 自由落体运动	143
专题课:自由落体运动综合应用	148
专题课:竖直上抛运动综合应用	150
专题课:运动图像的综合应用	151
专题课:追及相遇问题	154
知识整合与通关(二)	156

03 第三章 相互作用——力

PART THREE

1 重力与弹力	158
第1课时 重力与弹力	158

第 2 课时	实验：探究弹簧弹力与形变量的关系、胡克定律	162
2	摩擦力	164
第 1 课时	滑动摩擦力	164
第 2 课时	静摩擦力及摩擦力综合问题	166
3	牛顿第三定律	169
4	力的合成和分解	172
第 1 课时	力的合成和分解	172
第 2 课时	力的效果分解法和力的正交分解法	174
第 3 课时	实验：探究两个互成角度的力的合成规律	177
5	共点力的平衡	179
	专题课：整体法和隔离法在平衡问题中的应用	182
	专题课：动态平衡问题	184
④	知识整合与通关（三）	187

04

第四章 运动和力的关系

PART FOUR

1	牛顿第一定律	189
2	实验：探究加速度与力、质量的关系	191
3	牛顿第二定律	195
第 1 课时	牛顿第二定律的理解与应用	195
第 2 课时	牛顿第二定律的瞬时性问题	197
4	力学单位制	198
5	牛顿运动定律的应用	200
6	超重和失重	203
	专题课：牛顿运动定律中的连接体问题	206
	专题课：动力学图像与临界极值问题	208
	专题课：传送带问题	210
	专题课：滑块—木板问题	213
④	知识整合与通关（四）	216

◆	参考答案	217
---	------	-----



第一章 运动的描述



1 质点 参考系

学习任务一 质点

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

1. 物体的_____随时间的变化,称为机械运动,简称为运动.
2. 质点:在某些情况下,可以忽略物体的_____和_____,把物体简化为一个具有_____的点,这样的点叫作质点.
3. 质点是一种_____模型,它忽略了物体的_____这种次要因素,突出了物体的_____这种主要因素,它是对实际物体的一种科学抽象,实际中_____ (填“存在”或“并不存在”).

【辨别明理】

1. 只有体积很小的物体才可以看成质点,体积较大的物体不能看成质点. ()
2. 质点和几何中的点是相同的. ()
3. 质量很大的物体在任何情况下都不能看成质点. ()

例 1 [2026·江苏无锡三中高一月考] 在物理学中为了突出问题的主要因素,忽略次要因素,建立理想化的“物理模型”是经常采用的一种科学研究方法,质点就是这种理想化的物理模型之一.下面的几幅图片列举了奥运会项目中记录运动员比赛成绩时的情景,在这些项目的比赛中可将运动员视为质点的是 ()



A. 击剑



B. 蹦床



C. 体操



D. 自行车

【反思感悟】

变式 [2026·湖北襄阳致远中学高一月考]

2025年,全球首个以人形机器人为参赛主体的格斗竞技赛事在杭州开赛.如图为两个机器人在格斗时的情景.下面说法错误的是 ()



- A. 研究机器人的格斗动作不能将机器人看成质点
- B. 研究机器人的翻滚姿态不能将机器人看成质点
- C. 定位机器人某时刻所处的位置时可将机器人看成质点
- D. 机器人结构复杂,任何情况都不能看成质点

【要点总结】

对质点的理解——可看作质点的条件

- (1) 当物体的大小和形状对所研究问题无影响,或者有影响但可忽略不计时,物体可看成质点.
- (2) 虽然不能忽略物体的大小和形状,但是物体上各点的运动情况相同,整个物体的运动也可以简化为一个点的运动,把物体的质量赋予这个点,它也就成了一个质点.

学习任务二 参考系

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

1. 运动观点:自然界的一切物体_____,绝对静止的物体是_____.但是,描述某个物体的位置随时间的变化,却又总是相对于_____而言的,这便是运动的_____.
2. 参考系:描述一个物体的运动,要选定某个其他物体作为参考,这种用来作为_____叫作参考系.
3. 参考系的选择:参考系可以_____选择.通常情况下,在讨论地面上物体的运动时都以_____为参考系.

例 2 云台山是全球首批世界地质公园,这里气候独特,水源丰富,植被原始完整,是生态旅游的好去处.乘坐索道缆车除了能观赏怡人的风

景以外,还能感觉悬挂在高空的刺激感.对于正在乘坐索道缆车观光的某游客来说,以下说法正确的是 ()

- A. 以自己为参考系,看到对面的山迎面走来
- B. 以对面的山为参考系,自己静止不动
- C. 以自己为参考系,看到同一缆车里的人向对面的山奔去
- D. 以所乘坐的缆车为参考系,两边的青山绿树静止不动

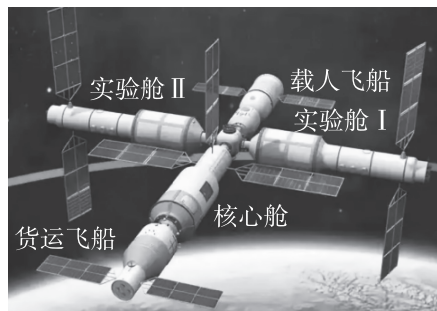


[反思感悟] _____

// 随堂巩固 //

1. (质点)下列关于质点的说法正确的是 ()
 - A. 能看作质点的物体体积一定很小
 - B. 只要是质量很小的物体就可以看作质点
 - C. 质量很大或体积很大的物体一定不能看作质点
 - D. 由于所研究的问题不同,同一物体有时可以看作质点,有时不可看作质点
2. (参考系)[2025·江苏镇江中学高一月考]在镇江中学 65 届运动会入场仪式中,国旗班同学保持队形不变通过主席台前方,下列说法正确的是 ()
 - A. 以方队中某同学为参考系,方队中其他同学是运动的
 - B. 以方队中某同学为参考系,主席台是静止的
 - C. 站立在主席台旁观看的老师,看到方队迎面而来,是选择旁边的其他老师为参考系的缘故
 - D. 以上说法均错误,参考系必须是地面或固定在地面上的物体

3. (质点、参考系)(多选)[2026·河北唐山二中高一月考] 2024 年 10 月 30 日,“神舟十九号”载人飞船和“天和”核心舱前向端口对接形成三船三舱组合体,3 名航天员蔡旭哲、宋令东、王浩泽也顺利进驻天宫空间站,我国载人航天发射再次取得圆满成功.中国天宫空间站在轨运行如图所示,则下列说法中正确的是 ()



- A. 研究空间站姿态调整时,可把空间站视为质点
- B. 研究空间站绕地球飞行的时间时,空间站可以视为质点
- C. 选地球为参考系,“天和”核心舱是静止的
- D. 对接后,以“天和”核心舱为参考系,则“神舟十九号”是静止的

2 时间 位移

第1课时 时刻与时间间隔 位置和位移

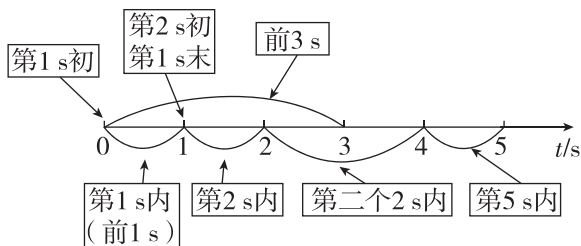
学习任务一 时刻和时间间隔

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

1. 时刻: 在表示时间的数轴上, 时刻用_____表示.
2. 时间间隔: 在表示时间的数轴上, 时间间隔用_____表示.

[物理观念] (1) 日常生活中的“时间”, 有时指“时刻”, 有时指“时间间隔”, 应根据具体情况判定. 如“什么时间出发”指的是时刻, “出发多长时间了”指的是时间间隔.

(2) 在时间轴上表示的时刻和时间间隔如图所示.



【辨别明理】

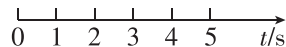
1. 时间间隔是指较长的一段时间, 时刻是指较短的一段时间. ()
2. 日常生活中所说的时间指的都是时刻. ()
3. “北京时间 12 点整”指的是时刻. ()

例 1 [2025 · 江苏苏州中学高一月考] 《墨经》中对时间概念做了正确的定义: “久, 弥异时也”. 下列关于时间和时刻的说法不正确的是 ()

- A. 上午 8:00 上第一节课表示的是时刻
- B. “神舟五号”绕地球飞行 14 周, 耗时 21 时 23 分钟是时间
- C. 第 4 s 末就是第 5 s 初, 指的是时刻
- D. 3 s 内与第 3 s 内指的是同一段时间

[反思感悟]

例 2 [2026 · 河南南阳高一期中] 如图所示为时间轴, 下列说法正确的是 ()



- A. 第 2 s 内指的是 0 到 2 s 之间的线段
- B. 第 3 s 内指的是 3 s 的时间间隔
- C. 第 4 s 末对应时间轴上的 4 位置
- D. 前 5 s 指的是 4 s 到 5 s 之间的线段

[反思感悟]

学习任务二 位置和位移

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

1. 坐标系

- (1) 建立目的: 为了定量地描述物体的_____, 需要在参考系上建立适当的坐标系.
- (2) 坐标系的三要素: _____、_____和_____.

2. 路程: 物体_____的长度.

3. 位移

- (1) 定义: 由_____指向_____的有向线段.

(2) 物理意义: 描述物体_____的物理量.

(3) 大小: 初、末位置间有向线段的_____.

(4) 方向: 由_____指向_____.

4. 矢量和标量

(1) 矢量: 既有_____又有_____的物理量. 如: 位移.

(2) 标量: 只有_____没有_____的物理量. 如: 温度、路程等.

【辨别明理】

1. 如果位移为零, 在这段时间内物体不一定静止. ()

2. 汽车里程表上显示的数字表示位移大小. ()

3. 长度、质量、路程都是标量. ()

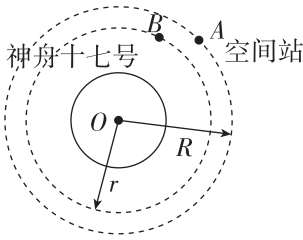
例 3 关于位移和路程,下列四种说法中正确的是 ()

- A. 位移其实就是路程
- B. 位移用来描述直线运动,路程用来描述曲线运动
- C. 位移取决于物体的始末位置,路程取决于物体实际通过的路线
- D. 物体只要做直线运动,位移和路程在大小上就相等,只是位移有方向,是矢量,路程无方向,是标量

[反思感悟] _____

变式 [2025·湖北武汉二中高一月考] 2023 年 10 月 26 日 17 时 46 分,“神舟十七号”载人飞船与空间站完成交会对接.二者对接之前,分别在各自的轨道上做圆周运动,如图所示,两者运动轨道半径分别为 r 和 R ,下列说法正确的是 ()

- A. “神舟十七号”再次回到 B 点,位移为 0
- B. 它们各自转一圈,其路程相等
- C. 空间站再次回到 A 点,位移为 $2R$
- D. 运动过程中,空间站的最大位移小于“神舟十七号”的最大位移



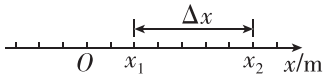
【要点总结】

位移和路程的区别与联系

	路程	位移
物理意义	物体运动轨迹的长短	物体位置的变化
标矢性	只有大小,没有方向,是标量	既有大小,又有方向,是矢量
制约因素	与运动路径有关	与运动路径无关,只与初、末位置有关
图示		
注意点	①运动方向不一定与位移方向相同 ②路程 s 只能和位移大小 x 比较,不能和位移比较;且同一运动总有 $x \leq s$	

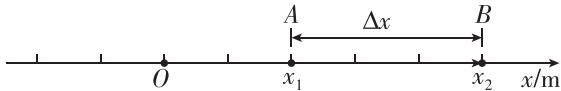
学习任务三 直线运动的位移

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.
研究直线运动时,在物体运动的直线上建立 x 轴,如图所示.



- 1. 物体的初、末位置:可用位置坐标 _____ 表示.
- 2. 物体的位移 $\Delta x =$ _____.
- 3. 物体位移正负的意义:
 - (1) 若 Δx 为正,则位移的方向指向 x 轴的 _____;
 - (2) 若 Δx 为负,则位移的方向指向 x 轴的 _____.

例 4 [2026·山西太原高一期中] 做直线运动的物体由 A 运动到 B ,下列说法正确的是 ()



- A. x_1 是数轴上的一个点,表示初位移
- B. x_2 是数轴上的一个点,表示末位移
- C. 物体由 A 运动到 B , $\Delta x = x_2 - x_1$ 为正,位移的方向指向 x 轴正方向
- D. 物体由 A 运动到 B , $\Delta x = x_1 - x_2$ 为负,位移的方向指向 x 轴负方向

【要点总结】

位移在一维坐标系中的表示:
用两个坐标的差值即 $\Delta x = x_2 - x_1$ 表示位移. Δx 的绝对值表示位移的大小. Δx 为正时,表示位移方向与正方向相同; Δx 为负时,表示位移方向与正方向相反.

// 随堂巩固 //

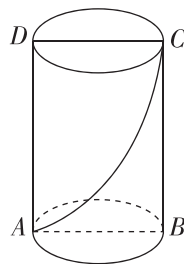
1. (时刻和时间间隔)[2026·湖南师大附中高一月考] 2025年9月7日午夜至8日凌晨,我国迎来全国可见的震撼月全食天象,天空出现罕见的“红月亮”.从北京时间9月7日23时27分开始进入半影月食,9月8日4时57分半影月食结束,月亮从初亏到复圆将持续3个半小时.下列说法正确的是 ()



- A. 3个半小时指的是时刻
- B. 9月8日4时57分指时刻
- C. 9月7日23时27分指时间间隔
- D. 以上三个选项都指时刻

2. (位移和路程)[2026·湖南长沙一中高一月考] 一实心圆柱体的轴截面为矩形 $ABCD$,底面直径 $AB=5\text{ cm}$,高 $BC=12\text{ cm}$,若有一蚂蚁沿圆柱体表面从 A 点爬到 C 点,要想全程沿最

短路径爬行,下列说法正确的是 ()



- A. 位移大小为 13 cm
- B. 位移大小为 17 cm
- C. 路程为 13 cm
- D. 路程为 17 cm

3. (直线运动的位移)一个小球从距离水平地面 2.5 m 高处自由落下,被地面弹起,在距地面 1.5 m 高处被接住.若坐标原点定在出发点正下方 1.5 m 处,以竖直向下为坐标轴的正方向,则小球运动的路程、位移和接住点的坐标分别为 ()

- A. 1 m 、 4 m 、 0.5 m
- B. 4 m 、 -1 m 、 -0.5 m
- C. 4 m 、 1 m 、 -0.5 m
- D. 4 m 、 1 m 、 0.5 m

第2课时 位移—时间图像 位移和时间的测量

学习任务一 位移—时间图像

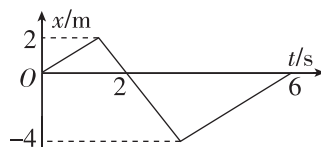
[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

1. 位置—时间图像:反映物体在每一时刻的位置的图像.在直角坐标系中选_____为横轴,选_____为纵轴,其上的图线就是位置—时间图像.

2. 位移—时间图像($x-t$ 图像):反映物体在不同时间内的位移的图像.将物体运动的_____选作位置坐标原点 O ,则位置与_____相等($x=\Delta x$),位置—时间图像就成为位移—时间图像.

例1 如图所示是一物体的位移—时间($x-t$)图像,则该物体在 $0\sim 6\text{ s}$ 内的路程是 ()

- A. 0 m
- B. 2 m
- C. 4 m
- D. 12 m

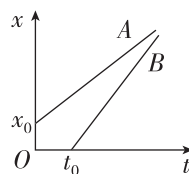


【要点总结】

1. $x-t$ 图像表示的是物体的位移随时间变化的规律,而不是物体运动的轨迹.

2. $x-t$ 图像只能用来描述直线运动,不能描述曲线运动,原因是 x 轴只有正、负两个方向.

3. 若 $x-t$ 图线不过原点,表示物体不是从坐标原点或不是从计时起点开始运动的,如图所示.



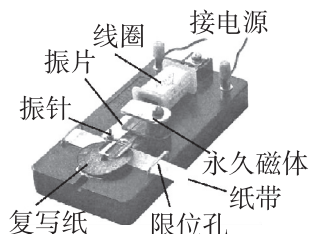
学习任务二 打点计时器及其使用、位移和时间的测量

[科学探究] 在生活中,可以用照相的方法记录物体的位置,用钟表记录物体运动的时刻,也可以用频闪照相的方法同时记录物体运动的时刻和位置.

1. 打点计时器的结构和工作原理

打点计时器的作用:打点计时器是一种使用交变电源的计时仪器,当电源频率为 50 Hz 时,它每隔_____打一次点,打点计时器和纸带配合,可以记录物体运动的时间及在一段时间内的位移,这就为研究物体的运动提供了可能.

(1)电磁打点计时器(如图)



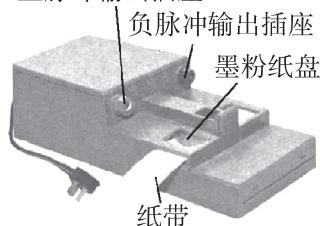
工作电压:_____交变电源;

工作原理:接通交变电源后,在线圈和永久磁体的作用下,振片便振动起来,带动其上的振针上下振动.这时,如果纸带运动,振针就通过复写纸在纸带上留下一行小点.

(2)电火花计时器(如图)

工作电压:_____交 正脉冲输出插座
变电源;

工作原理:当启动电源,按下脉冲输出开关时,计时器发生的脉冲电流经放电针、墨粉纸盘和纸盘轴产生火花放电,于是在运动的纸带上就打出一行点迹.



2. 操作步骤

- (1)了解打点计时器的构造,然后把它固定好.
- (2)安装纸带.
- (3)启动电源,水平拉动纸带.纸带上就打出一行小点,随后立即关闭电源.
- (4)取下纸带,从能够看清的某个点开始(第一个点),往后数出若干个,例如数出 n 个点,算出从打下第一个点到第 n 个点的时间 t .

(5)用刻度尺测量出从第一个点到第 n 个点的距离.

(6)设计表格,用来记录时间及位移,并将测量结果填入表格中.

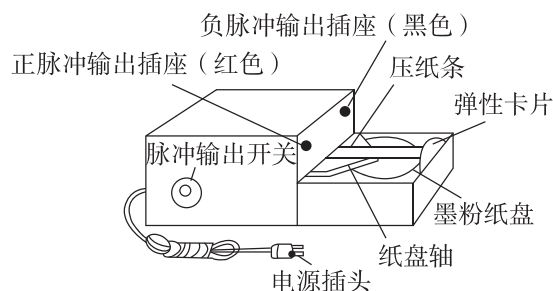
3. 注意事项

- (1)打点时,应先启动电源,待打点计时器打点稳定后再拉动纸带.
- (2)打点计时器不能连续工作太长时间,打点之后应立即关闭电源.
- (3)为减小实验误差,1、2、3、4、...不一定是连续的计时点,可以每 5 个点(或间隔 4 个点)取一个计数点,若电源频率为 50 Hz,此时两计数点间的时间间隔 $T=0.10$ s.
- (4)对纸带进行测量时,不要分段测量各段的位移.正确的做法是一次测量完毕,即统一测量出各个计数点到第一个点之间的距离.

【辨别明理】

1. 电火花计时器的工作电压为 220 V 的直流电. ()
2. 打点计时器使用时均要先接通电源,后拉动纸带. ()
3. 若电源频率为 50 Hz,每隔 4 个点取一个计数点,则相邻计数点间时间间隔为 0.08 s. ()

例 2 (1)打点计时器是一种使用_____ (“交流”或“直流”)电源的计时仪器,在实验室里常用的有电磁打点计时器和电火花计时器;如图所示为_____ 计时器,它的工作电压是_____ (选填“220 V”或“8 V”).



(2)使用打点计时器来分析物体运动情况的实验中,有如下基本步骤:

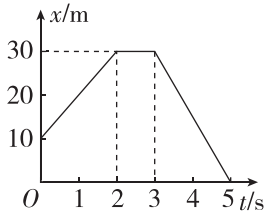
- A. 松开纸带让物体带着纸带运动
- B. 安好纸带
- C. 把打点计时器固定在桌子上
- D. 接通电源

- E. 取下纸带
- F. 断开开关

这些步骤正确的排列顺序为_____ (填步骤前面的字母).

// 随堂巩固 //

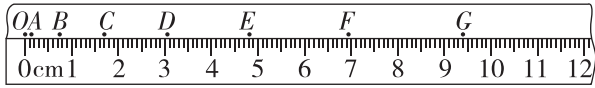
1. (位移—时间图像)[2025·山西大学附属中学高一月考] 如图所示为一物体沿直线运动的 $x-t$ 图像,则物体在 ()



- A. 第 2 s 内位移是 15 m
- B. 第 4 s 内位移是 15 m

- C. 0~5 s 内路程是 50 m
- D. 0~5 s 内位移是 10 m

2. (打点计时器及其使用、位移和时间的测量) 如图是一条打上点的纸带,则 O 点到 E 点之间的距离 $\overline{OE}$ = _____ cm, t_{OE} = _____ s; E 点到 G 点之间的距离 $\overline{EG}$ = _____ cm, t_{EG} = _____ s. (电源频率为 50 Hz)



3 位置变化快慢的描述——速度

第 1 课时 速度

学习任务一 对速度的理解

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

- (1)速度:位移与_____之比.
- (2)公式:_____.
- (3)单位:国际单位是_____,符号是_____,常用单位有 km/h、cm/s 等,1 m/s = _____ km/h.
- (4)方向:速度是_____,速度 v 的方向与时间 Δt 内的_____的方向相同.
- (5)物理意义:表示物体运动的_____.

例 1 (多选) 下列说法正确的是 ()

- A. 速度是表示物体运动快慢的物理量
- B. 物体的位移越大,则其速度一定越大

- C. A 物体的位移大于 B 物体的位移,则 A 物体的速度一定大于 B 物体的速度
- D. 速度描述物体位置变化的快慢,速度大表示物体位置变化快

[反思感悟] _____

【要点总结】

比值定义法:用两个物理量的“比”来定义一个新的物理量的方法.如速度、压强、密度等.比值定义法的特点:比值定义法定义的物理量往往不随定义所用的物理量的大小、有无而改变.

学习任务二 平均速度、瞬时速度、平均速率的区别与联系

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

- (1)平均速度
- ①物理意义:描述物体在一段时间内运动的平

- 均快慢程度及方向.
- ②方向:平均速度的方向与_____的方向相同.

③公式： $v =$.

(2) 瞬时速度

①物理意义:表示物体在某一_____或经过某一_____时运动的快慢和方向.

②方向:瞬时速度的方向指物体的 运动 方向.

③速率:瞬时速度的大小通常叫作速率,速率是量.

【辨別明理】

1. 物体的平均速度为零,则物体一定处于静止状态. ()
2. 时间越短,平均速度越接近某点的瞬时速度. ()
3. 只有瞬时速度才可以精确描述变速运动. ()
4. 瞬时速度的方向与位移的方向相同. ()

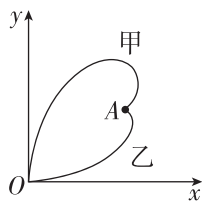
例 2 关于速度的描述正确的是 ()

- A. 京沪高速铁路列车最高时速可达 484 km/h , 指的是瞬时速度
- B. 子弹射出枪口时的速度大小为 500 m/s , 指的是平均速度
- C. 某运动员百米跑的成绩是 12 s , 则他冲刺时的速度大小一定为 8.33 m/s
- D. 电动车限速 20 km/h , 指的是平均速度

[反思感悟]

例 3 [2026·江西九江同文中学高一月考] 甲、乙两小分队进行军事演习,指挥部通过现代通信设备,在屏幕中观察到两小分队的具体行军路线如图所示,两小分队同时同地由 O 点出发,最后同时到达 A 点,下列说法中正确的是 ()

- A. 小分队行军路程 $s_{\text{甲}} = s_{\text{乙}}$
- B. 小分队平均速度 $\bar{v}_{\text{甲}} > \bar{v}_{\text{乙}}$
- C. $y-x$ 图像表示的是速率—时间图像
- D. 小分队平均速率 $\bar{v}_{\text{甲}}' > \bar{v}_{\text{乙}}'$



[反思感悟]

【要点总结】

- ### 1. 瞬时速度与平均速度的比较

	瞬时速度	平均速度
物理意义	精确描述物体运动的快慢;与某一时刻或某一位置相对应	粗略描述物体运动的快慢;与一段时间或一段位移相对应
大小	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} (\Delta t \rightarrow 0)$	由公式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 求出
方向	与某时刻(或某位置)运动方向一致	与位移方向一致
注意	必须指明是在哪个时刻或哪个位置	必须指明是对应哪段时间或哪段位移

- ## 2. 平均速度和平均速率的区别与联系

	平均速度	平均速率
定义	平均速度 = $\frac{\text{位移}}{\text{时间}}$	平均速率 = $\frac{\text{路程}}{\text{时间}}$
标矢性	矢量, 有方向	标量, 无方向
联系	都粗略地表示物体运动快慢	
	单位相同, 在国际单位制中, 单位是米每秒, 符号是 m/s	
	平均速度的大小一般小于平均速率, 只有在单方向直线运动中, 平均速度的大小才等于平均速率, 但此时也不能说平均速度就是平均速率	

随堂巩固

1. (对速度的理解)(多选)下列关于速度的说法中正确的是 ()
- A. 速度是描述物体运动快慢的物理量,速度大表示物体运动得快

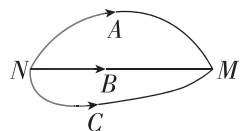
- B. 速度描述了物体位置变化的快慢,速度大表示物体位置变化快
- C. 速度越大,位置变化越快,位移也就越大
- D. 以上说法都不正确

2. (平均速度与平均速率)[2025·江苏金陵中学高一期中] 高速公路某段区域采用“区间测速”的方式来测量汽车的运动快慢.“区间测速”测的是 ()



- A. 瞬时速度 B. 平均速度
C. 瞬时速率 D. 平均速率

3. (平均速度和瞬时速度)(多选) 如图所示是三个质点 A、B、C 的运动轨迹,三个质点同时从 N 点出发,同时到达 M 点. 下列说法正确的是 ()



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

第 2 课时 练习使用打点计时器 测量纸带的平均速度和瞬时速度

学习任务一 测量纸带的平均速度和瞬时速度

1. 实验器材

电磁打点计时器(或电火花计时器)、约 8 V 交变电源(电火花计时器使用 220 V 交变电源)、复写纸(或墨粉纸盘)、导线若干、刻度尺、纸带、坐标纸.

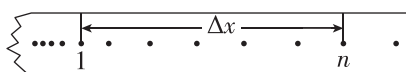
2. 实验步骤

- (1) 使用打点计时器获得 3~5 条纸带.
- (2) 选择一条点迹清晰便于分析的纸带,测出纸带从打第 1 个点到打第 n 个点的运动时间 Δt .
- (3) 用刻度尺测量第 1 个点到第 n 个点间的位移 Δx .

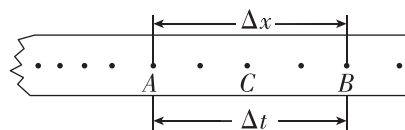
3. 数据处理

(1) 若电源频率为 50 Hz,打点计时器每隔 $T=0.02$ s 打一次点.

(2) 求解平均速度:如图所示,数出 n 个点,用刻度尺测出第一个点到第 n 个点的距离 Δx ,则平均速度 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{(n-1)T}$.



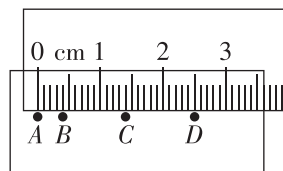
(3) 粗略计算瞬时速度:如图所示,C 点的瞬时速度近似用 $v_C = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 求解. 注意 Δt 越小,A、B 点离 C 点越近,算出的平均速度越接近 C 点的瞬时速度.



4. 注意事项

- (1) 注意观察相邻计数点间的打点时间间隔;常见每隔 0.1 s(五个打点时间间隔)取一个计数点;
- (2) 先启动电源再拉动纸带,手拉动纸带时速度应快一些,以防止点迹太密集.
- (3) 计算某计数点的瞬时速度时, Δx 、 Δt 应取此计数点前、后两个点之间的位移和时间,即 $v_n = \frac{x_n + x_{n+1}}{2T}$,算出的平均速度更接近此计数点的瞬时速度.

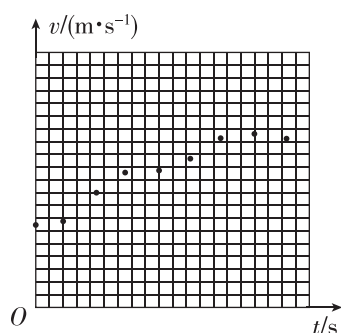
例 1 打点计时器所用电源的频率为 50 Hz,某次实验中得到一条纸带,用毫米刻度尺测量的情况如图所示,则纸带在 A、C 间的平均速度为 _____ m/s,在 A、D 间的平均速度为 _____ m/s. B 点的瞬时速度更接近 _____ m/s. (结果均保留两位小数)



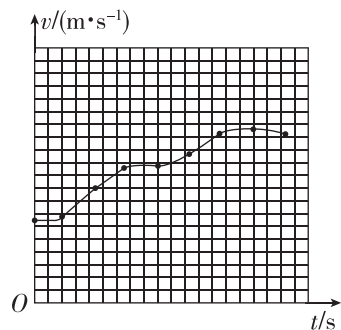
学习任务二 速度—时间图像

[科学思维] 用横轴表示时间 t , 纵轴表示速度 v , 建立直角坐标系. 根据测量的数据在坐标系中描点, 然后用平滑的曲线把这些点连接起来, 即得到物体运动的 $v-t$ 图像.

- (1) $v-t$ 图像非常直观地反映了速度随时间变化的情况.
- (2) $v-t$ 图像中的图线不是物体运动的轨迹.
- (3) $v-t$ 图像中 v 的正负表示速度方向与规定正方向(或默认初速度方向)是相同还是相反.



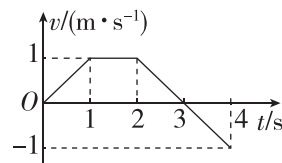
甲



乙

例 2 如图是物体做直线运动的 $v-t$ 图像, 由图可知, 该物体 ()

- A. 第 1 s 内和第 3 s 内的运动方向相反
- B. 第 2 s 内静止不动
- C. 第 3 s 内和第 4 s 内的运动方向相反
- D. 第 2 s 末和第 4 s 末的速度相同

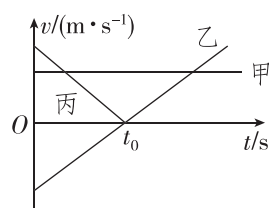


[反思感悟]

【要点总结】

$v-t$ 图像的应用

- (1) 由 $v-t$ 图像直接读出任一时刻所对应的速度.



- (2) 可以从 $v-t$ 图像上直接判断速度的方向; 图像位于 t 轴上方, 表示物体向正方向运动; 图像位于 t 轴下方, 表示物体向负方向运动.

- (3) 如图所示, $v-t$ 图像中两条图线的交点表示两个物体在该时刻具有相同的速度.

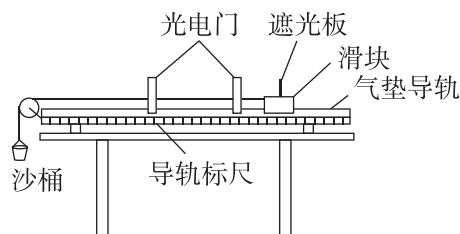
注意: $v-t$ 图像只能表示直线运动, 速度有正、负两个方向.

| 素养提升 |

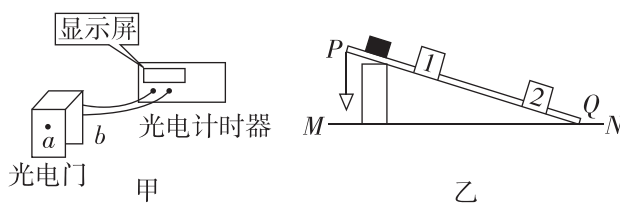
测速度的其他方法——光电门测速度

光电门测速度的基本原理是利用遮光板通过光电门很短的时间内的平均速度近似等于瞬时速度. 如图所示, 滑块在牵引力作用下先后通过两个光电门, 配套的数字毫秒计记录了遮光板通过第一个光电门的时间为 Δt_1 , 通过第二个光电门的时间为 Δt_2 , 已知遮光板的宽度为 d , 可以求出滑块通过第一个光电门和第二

个光电门的速度大小分别为 $v_1 = \frac{d}{\Delta t_1}$ 和 $v_2 = \frac{d}{\Delta t_2}$.



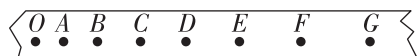
示例 光电计时器是一种研究物体运动情况的常用计时仪器,其结构如图甲所示, a 、 b 分别是光电门的激光发射和接收装置,当有物体从 a 、 b 间通过时,光电计时器就可以精确地把物体从开始挡光到挡光结束的时间记录下来.图乙中 MN 是水平桌面, Q 是长木板与桌面的接触点,1 和 2 是固定在长木板上适当位置的两个光电门,与之连接的两个光电计时器没有画出,长木板顶端 P 点悬有一铅锤,实验时,让滑块从长木板的顶端滑下,光电门 1、2 各自连接的计时器显示的挡光时间分别为 1.0×10^{-2} s 和 4.0×10^{-3} s.用仪器测量出滑块的宽度为 $d = 1.20$ cm.



- (1) 滑块通过光电门 1 时的速度 $v_1 =$ _____ m/s,滑块通过光电门 2 时的速度 $v_2 =$ _____ m/s. (结果均保留两位有效数字)
- (2) 由此测得的瞬时速度 v_1 和 v_2 只是近似值,它们实质上是通过光电门 1 和 2 的 _____. 要使瞬时速度的测量值更接近真实值,可将滑块的宽度 _____ (选填“减小”或“增大”)一些.

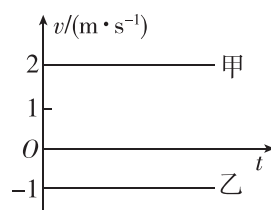
// 随堂巩固 //

1. (测量纸带的平均速度和瞬时速度) 在实验中,某同学得到一条打点清晰的纸带如图所示,要求测出 D 点的瞬时速度. 本实验采用包含 D 点在内的一段间隔中的平均速度来粗略地代表 D 点的瞬时速度,下列几种方法中最准确的是 (电源频率为 50 Hz) ()



- A. $\frac{OG}{\Delta t_1} = v_D, \Delta t_1 = 0.14$ s
- B. $\frac{BE}{\Delta t_2} = v_D, \Delta t_2 = 0.06$ s
- C. $\frac{CE}{\Delta t_3} = v_D, \Delta t_3 = 0.1$ s
- D. $\frac{CE}{\Delta t_4} = v_D, \Delta t_4 = 0.04$ s

2. (速度—时间图像) (多选) 甲、乙两物体的 $v-t$ 图像如图所示,则 ()



- A. 甲、乙两物体都做匀速直线运动
- B. 甲、乙两物体若在同一直线上,就一定会相遇
- C. 甲的速率大于乙的速率
- D. 甲、乙两物体即使在同一直线上,也不一定会相遇

4 速度变化快慢的描述——加速度

第 1 课时 加速度的理解与计算

学习任务一 加速度的理解

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

加速度

(1) 物理意义:描述物体运动 _____ 快慢

的物理量.

(2) 定义:物理学中把速度的 _____ 与发生这一变化所用 _____ 之比叫作加速度.

(3) 公式: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, Δv 表示速度变化量, Δt 表示速度变化所用的时间.

(4) 单位: 在国际单位制中, 加速度的单位是 m/s^2 , 符号是 m/s^2 .

【物理观念】如图所示为猎豹、蜻蜓在运动中的图像.



甲



乙

图甲中猎豹捕食时速度能在 4 s 内由零增加到 30 m/s, 图乙中以 9 m/s 的速度飞行的蜻蜓能在 1 s 内停下来. 试结合以上情景分析:

- (1) 猎豹的速度变化量大;
(2) 蜻蜓的加速度大.

【辨别明理】

1. 物体的速度越大, 加速度一定越大. ()
2. 物体速度变化量越大, 加速度一定越大. ()
3. 伞兵着陆时的加速度是 -15 m/s^2 , 赛车起步时的加速度是 4.5 m/s^2 , 则赛车的加速度大. ()

例 1 下列说法正确的是 ()

- A. 速度是矢量, 速度的变化量是标量
B. 甲物体的速度变化量为 3 m/s, 乙物体的速度变化量为 -5 m/s , 甲物体的速度变化量大
C. 一小球以 10 m/s 的速度与墙相撞, 反向弹回时速度大小也为 10 m/s, 小球的速度变化量的大小为 20 m/s

D. 一汽车以 10 m/s 的速度开始刹车, 一段时间后速度变为 2 m/s, 则汽车的速度变化量为 8 m/s

【反思感悟】

例 2 由 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 可知 ()

- A. a 与 Δv 成正比
B. 物体的加速度大小由 Δv 决定
C. 加速度的方向与速度的方向相同
D. 加速度的大小为 $\left| \frac{\Delta v}{\Delta t} \right|$

【反思感悟】

例 3 如图甲所示是我国复兴号高铁, 考虑到旅客的舒适程度, 出站时, 其速度能在 10 分钟内由 0 增加到 350 km/h; 如图乙所示, 汽车以 108 km/h 的速度行驶, 急刹车时能在 2.5 s 内停下来. 下列说法正确的是 ()



甲



乙

- A. 2.5 s 内汽车的速度改变量为 20 m/s
B. 复兴号高铁的加速度比汽车的大
C. 汽车的速度变化比复兴号高铁的快
D. 复兴号高铁单位时间内的速度变化比汽车的大

【反思感悟】

学习任务二 加速度的方向与计算

【物理观念】加速度的方向

(1) 加速度的方向: 加速度是矢量, 其方向与速度变化的方向相同.

(2) 在直线运动中, 物体加速运动时加速度与速度方向相同, 物体减速运动时加速度与速度方向相反.

度方向相 同.

【辨别明理】

1. 加速度方向一定与速度方向相同. ()
2. 加速度方向可能与速度方向相反. ()
3. 加速度方向一定与速度变化的方向相同. ()

例 4 [2025·江苏南京外国语学校高一月考] 在 2024 年巴黎奥运会上,郑钦文夺得女子网球单打冠军,为我国无数怀揣网球梦想的青少年树立了光辉的榜样.某次比赛中,郑钦文将速率 $v_1=40\text{ m/s}$ 水平飞来的网球击出,网球以速率 $v_2=40\text{ m/s}$ 水平返回,假设球拍与网球作用时间为 $t=0.004\text{ s}$.求网球被击打过程中.

(1)网球的速度变化大小 Δv 和方向;

(2)网球的加速度大小 a 和方向.

【要点总结】

- 注意加速度的矢量性
- (1)做题之前规定正方向(一般规定初速度方向为正方向).
- (2)与正方向相同则矢量为正值,与正方向相反则矢量为负值.
- (3)题目中若给出的矢量只有大小,则应考虑矢量的多种可能性.

// 随堂巩固 //

1. (对加速度的理解)[2026·浙江湖州实验中学高一月考] 赵凯华教授说过“加速度是人类认识史上最难建立的概念之一,也是每个初学物理的人最不易真正掌握的概念……”,一个物体的加速度为 -7 m/s^2 ,下列说法正确的是 ()
- A. 该物体做减速运动
- B. 该物体的加速度 -7 m/s^2 一定比 3 m/s^2 的加速度大
- C. 该物体的速度每秒减小 7 m/s

- D. 该物体的加速度方向与速度变化的方向相反
2. (加速度的方向与计算)垒球以 10 m/s 的速度水平向右飞行,被对方运动员击打后,速度变为水平向左,大小为 30 m/s ,若球与球棒作用的时间为 0.1 s ,则击打过程的平均加速度 ()
- A. 大小是 200 m/s^2 ,方向水平向右
- B. 大小是 200 m/s^2 ,方向水平向左
- C. 大小是 400 m/s^2 ,方向水平向右
- D. 大小是 400 m/s^2 ,方向水平向左

第 2 课时 物体运动性质的判断 从 $v-t$ 图像看加速度

学习任务一 速度、速度变化量与加速度的区别和联系

【科学思维】 速度、速度变化量、加速度的比较

	速度 v	速度变化量 Δv	加速度 a
表达式	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	$\Delta v = v_2 - v_1$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
单位	m/s	m/s	m/s^2
方向	即运动的方向,与 a 的方向不一定相同	与 a 的方向相同	与 Δv 的方向相同,与 v 的方向不一定相同
物理意义	运动的快慢和方向	速度变化的大小和方向	速度变化的快慢和方向
大小关系	三个物理量的大小没有必然联系		

例 1 “爆竹声中一岁除”是传承千百年的中国春节习俗.如图所示,烟花燃放了绝美的焰火.有关烟花腾空的过程,下列说法中正确的是 ()



- A. 烟花的速度越小,则加速度也一定越小
- B. 烟花的速度变化越快,则加速度一定越大
- C. 烟花的速度变化量越大,则加速度一定越大
- D. 某时刻烟花速度为零,则加速度一定为零

变式 1 (多选)关于物体运动的速度、速度变化量与加速度之间的关系,下列说法正确的是 ()

- A. 速度大时,速度变化量不一定大,但加速度一定大
- B. 加速度的方向保持不变,则速度的方向和速度变化量的方向也一定保持不变
- C. 速度变化得越慢,则速度的变化率越小,加

速度一定越小

D. 速度、速度变化量与加速度三者之间没有必然的联系

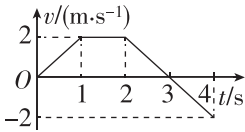
【要点总结】

1. 加速度大,其速度变化一定快;加速度小,其速度变化一定慢.
2. 加速度增大,则速度变化得越来越快;加速度减小,则速度变化得越来越慢.

学习任务二 从 $v-t$ 图像看加速度

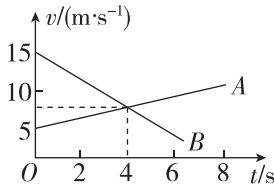
例 2 一物体做直线运动的 $v-t$ 图像如图所示,按要求求出下列物理量:

- (1)第 1 s 内和第 2 s 内的加速度及速度方向和加速度方向的关系;
- (2)第 2 s 末到第 4 s 末的加速度及速度方向和加速度方向的关系.



变式 2 (多选)A、B 两个物体做直线运动的 $v-t$ 图像如图所示,则 ()

- A. A、B 两物体的运动方向相反
- B. A、B 两物体的运动方向相同



- C. $t=4$ s 时,A、B 两物体的速度相同
- D. A 物体的加速度比 B 物体的加速度大

【要点总结】

由 $v-t$ 图像可读取的信息

- (1)速度:可获得各时刻的速度,速度的正负表示速度的方向与规定的正方向相同或相反;
- (2)速度的变化量:可获得物体在某段时间内速度的变化量或物体发生某一速度变化所经历的时间,速度变化量的正负表示其方向;
- (3)加速度:由速度—时间图像中图线的倾斜程度可以判断加速度的大小,斜率表示物体的加速度,斜率的正负表示加速度的方向,斜率的绝对值表示加速度的大小.

学习任务三 运动图像的理解和应用

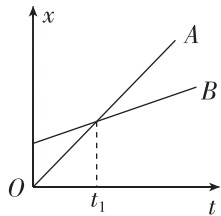
[科学思维] $x-t$ 图像和 $v-t$ 图像的比较

	$x-t$ 图像	$v-t$ 图像
物理意义	位移随时间变化的规律	速度随时间变化的规律
图像上某点纵坐标	表示某一时刻的位移	表示瞬时速度
斜率	$\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 表示速度	$\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 表示加速度
纵轴截距	表示初位移	表示初速度

(续表)

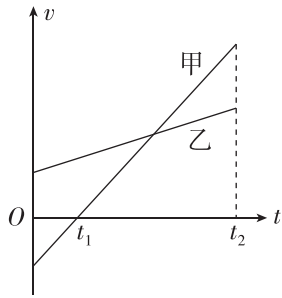
	$x-t$ 图像	$v-t$ 图像
两图线交点	表示相遇	表示速度相等
注意	(1)无论是 $v-t$ 图像还是 $x-t$ 图像都不是物体的运动轨迹 (2) $v-t$ 图像和 $x-t$ 图像都只能描述直线运动,不能描述曲线运动	

例 3 如图所示是 A、B 两个质点做直线运动的位移—时间图像. 下列说法中正确的是 ()



- A. $t=0$ 时, 两质点是从同一地点出发的
- B. $t=t_1$ 时, 两质点相遇
- C. $t=t_1$ 时, 两质点的速度相等
- D. $t=t_1$ 时, 两质点的加速度不相等

例 4 甲、乙两个物体在同一直线上运动, 它们的速度—时间图像如图所示. 下列说法正确的是 ()



- A. 在 $0\sim t_1$ 时间内, 甲的加速度大于乙的加速度, 且方向相反
- B. 在 $0\sim t_1$ 时间内, 甲、乙运动方向相同
- C. 在 $0\sim t_2$ 时间内, 甲的加速度大于乙的加速度, 且方向相同
- D. 在 $0\sim t_2$ 时间内, 甲、乙运动方向相同

[反思感悟] _____

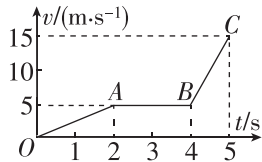
// 随堂巩固 //

1. (速度、速度变化量与加速度的区别和联系) [2026·江苏阜宁中学高一月考] 2024 年 10 月 30 日 4 时 27 分, 长征二号 F 遥十九运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射, 之后, 神舟十九号载人飞船进入预定轨道, 蔡旭哲、宋令东、王浩泽 3 名航天员状态良好, 发射取得圆满成功. 关于火箭发射, 下列判断正确的是 ()



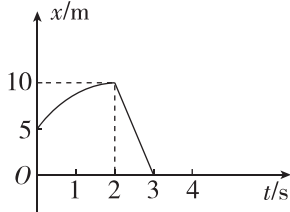
- A. 运载火箭刚启动时, 其加速度为零
- B. 运载火箭离开地面的瞬间, 因为火箭的速度很小, 所以加速度很小
- C. 运载火箭升空过程速度变化越快, 其加速度就越大
- D. 运载火箭升空过程速度变化越大, 其加速度就越大

2. (从 $v-t$ 图像看加速度) 一质点沿直线运动, 其 $v-t$ 图像如图所示. 由图像可知 ()



- A. 在 $0\sim 2\text{ s}$ 内质点做匀速直线运动
- B. 在 $2\sim 4\text{ s}$ 内质点做加速直线运动
- C. 质点在 2 s 末的速度大于 4 s 末的速度
- D. 质点在 5 s 末的速度大小为 15 m/s

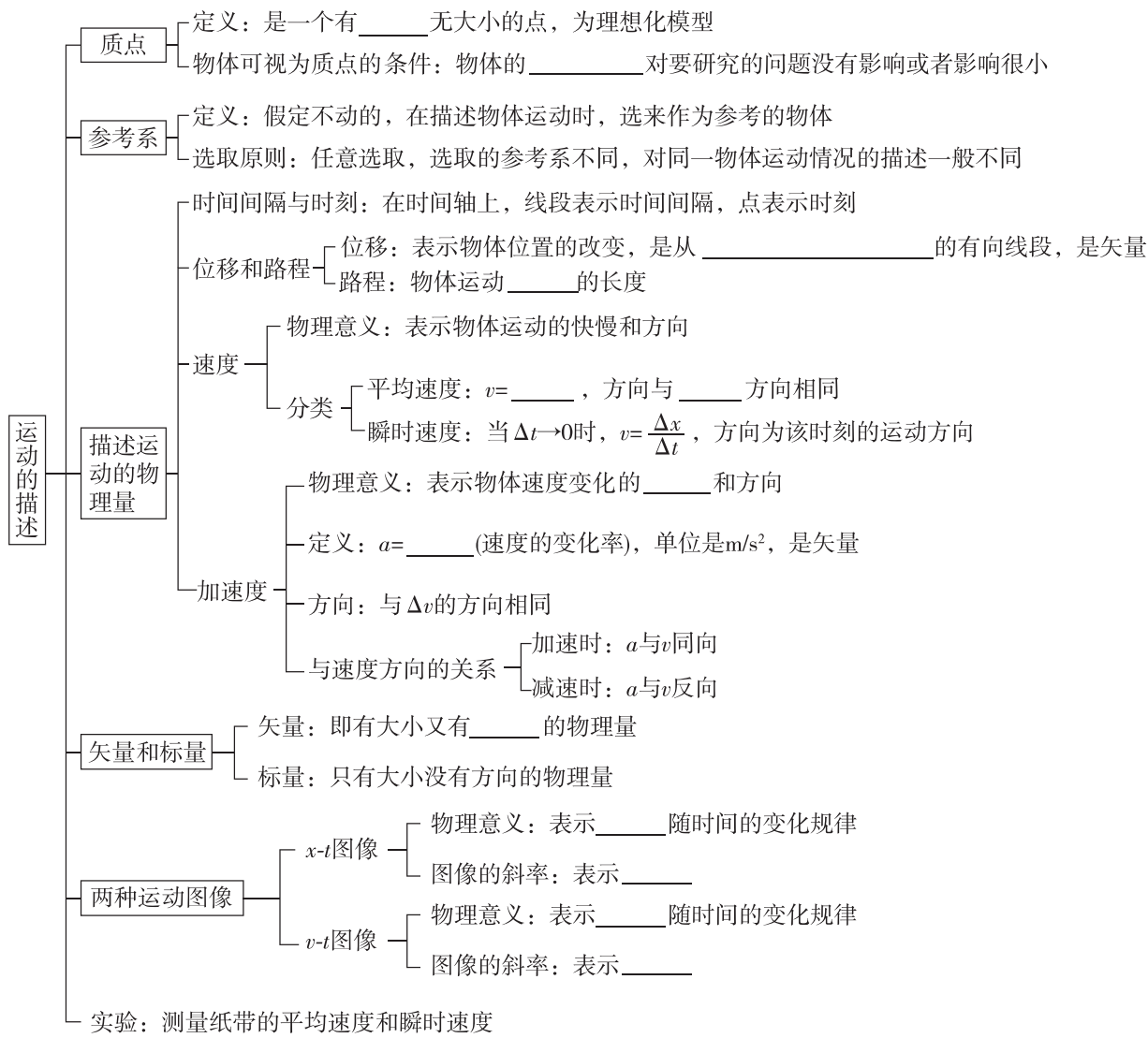
3. (运动图像的理解和应用) 图为小车做直线运动的位移—时间 ($x-t$) 图像, 下列说法正确的是 ()



- A. $0\sim 3\text{ s}$ 内小车的速度方向未发生改变
- B. $0\sim 2\text{ s}$ 内小车的平均速度大小为 5 m/s
- C. $2\sim 3\text{ s}$ 内小车的加速度大小为 10 m/s^2
- D. $0\sim 2\text{ s}$ 内小车的速度方向与加速度方向相反

知识整合与通关（一）

【知识网络构建】



【本章易错通关】

易错点 1 忽略位移是矢量，误认为位移的大小就是路程

1. 关于路程和位移，下列说法中正确的是（ ）
- A. 沿曲线轨迹运动的物体的位移大小一定等于其路程
- B. 沿直线运动的物体的位移大小可能大于其路程
- C. 在某段时间内物体运动的位移为零，该物体可能是运动的
- D. 运动员投掷铅球成绩为 4.50 m，指的是铅球曲线轨迹的路程为 4.50 m

易错点 2 误认为质点一定做单向直线运动

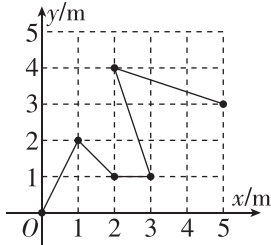
2. 一质点在 x 轴上运动，将它在连续第 n 秒末所对应的坐标记录在如下表格中，则（ ）

t/s	0	1	2	3	4	5
x/m	0	5	-4	-3	-8	-2

- A. 前 4 s 内的位移大小为 20 m
- B. 第 2 s 内的位移大小为 9 m
- C. 前 3 s 的路程为 15 m
- D. 前 5 s 内的位移为 2 m

[反思感悟] _____

3. 一个可以看成质点的物体在水平面上运动,建立平面直角坐标系,记录物体在 0 s、1 s、2 s、3 s、4 s、5 s 时的位置坐标分别为(0,0)、(1,2)、(2,1)、(3,1)、(2,4)、(5,3),依次连接各坐标点,下列说法正确的是 ()

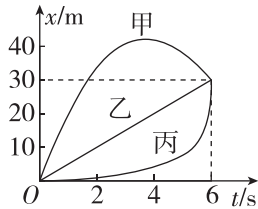


- A. 各点之间的连线为物体的运动轨迹
- B. 第 4 s 内和第 5 s 内的路程相等
- C. 第 4 s 内和第 5 s 内的位移相等
- D. 前 2 s 内的位移小于最后 2 s 内的位移

[反思感悟]

易错点 3 误认为物体的 $x-t$ 图像中的图线是运动轨迹

4. 甲、乙、丙三个物体同时同地出发,6 s 末同时到达同一目的地,它们运动的位移—时间图像如图所示,则关于三者的路程 s 和位移大小 x 的关系正确的是 ()



- A. $s_{\text{甲}} > s_{\text{丙}} = s_{\text{乙}}$
- B. $s_{\text{甲}} > s_{\text{丙}} > s_{\text{乙}}$
- C. $x_{\text{甲}} > x_{\text{丙}} > x_{\text{乙}}$
- D. $x_{\text{甲}} = x_{\text{丙}} > x_{\text{乙}}$

[反思感悟]

易错点 4 误认为“平均速度”等于“速度的平均”

5. 一物体向东做直线运动,前一半位移的平均速度是 2 m/s,后一半位移的平均速度是 3 m/s,则全程的平均速度大小是 ()

- A. 2.5 m/s
- B. 2.4 m/s

- C. 2.3 m/s
- D. 1.2 m/s

[反思感悟]

易错点 5 混淆加速度、速度的关系

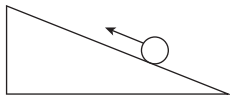
6. (多选)进行运动过程的分析是学习物理的基本能力.一个做变速直线运动的物体,加速度逐渐减小,直至为零,关于该物体运动的情况,下列说法正确的是 ()

- A. 物体的速度可能不断减小,之后一直变大
- B. 物体的速度可能不断增大,加速度为零时,速度最大
- C. 物体速度的变化率一定越来越小
- D. 物体的速度一定越来越小

[反思感悟]

易错点 6 忽视运动中加速度的大小限制而出错

7. 研究表明,物体被竖直向上抛出后的速度变化比沿光滑斜面向上运动的速度变化快.小明同学沿某一足够长的光滑斜面向上推出一个小球,某时刻小球速度的大小为 18 m/s,2 s 后速度的大小变为 4 m/s.已知沿竖直方向向上抛出后物体的加速度大小 g 取 9.8 m/s^2 ,小球沿斜面向上和向下运动时加速度相同,则这 2 s 内该小球 ()



- A. 速度变化量的大小一定等于 14 m/s
- B. 速度变化量的大小可能等于 22 m/s
- C. 速度变化率的大小一定为 11 m/s^2
- D. 速度变化率的大小可能为 11 m/s^2

[反思感悟]