



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 YJ

天津出版传媒集团
天津人民出版社

目录 Contents

01 第一章 运动的描述

PART ONE

第一节	质点 参考系 时间	导 117
第二节	位置 位移	导 119
第三节	速度	导 122
	第 1 课时 速度 平均速度和瞬时速度	导 122
	第 2 课时 速度—时间图像 从 $s-t$ 图像看速度	导 125
第四节	测量直线运动物体的瞬时速度	导 127
第五节	加速度	导 131
	第 1 课时 加速度的概念及计算	导 131
	第 2 课时 加速度对速度的影响 从 $v-t$ 图像看加速度	导 133

02 第二章 匀变速直线运动

PART TWO

第一节	匀变速直线运动的特点	导 135
第二节	匀变速直线运动的规律	导 138
	第 1 课时 速度与时间的关系、位移与时间的关系	导 138
	第 2 课时 速度与位移的关系	导 140
专题课:	匀变速直线运动规律的重要推论	导 141
第三节	测量匀变速直线运动的加速度	导 144
第四节	自由落体运动	导 146
习题课:	自由落体运动规律的综合应用	导 148
第五节	匀变速直线运动与汽车安全行驶	导 149

03

第三章 相互作用

PART THREE

第一节	重力	导 152
第二节	弹力	导 154
	第 1 课时 弹力	导 154
	第 2 课时 实验：探究弹簧弹力的大小与伸长量之间的定量关系 胡克定律	导 156
第三节	摩擦力	导 158
	第 1 课时 滑动摩擦力	导 158
	第 2 课时 静摩擦力及摩擦力的应用	导 160
第四节	力的合成	导 163
	第 1 课时 实验：探究两个互成角度的力的合成方法	导 163
	第 2 课时 力的合成方法与合力的计算	导 165
第五节	力的分解	导 167
第六节	共点力的平衡条件及其应用	导 170
	专题课：整体法和隔离法在平衡问题中的应用	导 173
	专题课：简单的动态平衡问题	导 175

04

第四章 牛顿运动定律

PART FOUR

第一节	牛顿第一定律	导 177
第二节	加速度与力、质量之间的关系	导 179
第三节	牛顿第二定律	导 184
	专题课：瞬时性问题	导 186
第四节	牛顿第三定律	导 188
第五节	牛顿运动定律的应用	导 191
第六节	失重和超重	导 194
第七节	力学单位	导 198
	专题课：动力学中的连接体和图像问题	导 199
	专题课：传送带模型与滑块—木板模型	导 201

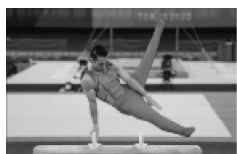
第一节 质点 参考系 时间

学习任务一 质点

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空:

1. 机械运动:物体相对于其他物体在_____上随时间的变化,叫作机械运动,简称运动.
2. 质点:在研究物体运动时,如果物体各点的运动情况相同,或者它的_____和_____在所研究的问题中可以忽略,这时我们就可以把物体简化为一个有_____的点. 用来代替物体的有质量的点叫作质点.
3. 理想化模型:根据问题的内容和性质,抓住问题中的_____因素,忽略_____因素,建立一个与实际情况差距不大的理想化模型来进行研究,使复杂问题得到简化,这是一种重要的科学研究方法. 质点就_____ (填“是”或“不是”)一个理想化模型.

例 1 [2023·浙江学军中学月考] 在考查运动员的成绩时,可将运动员视为质点的是 ()



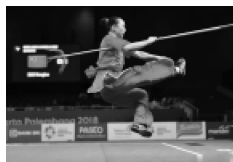
A. 跳马



B. 百米赛跑



C. 花样游泳



D. 武术比赛

[反思感悟] _____

例 2 [2023·惠州一中月考] 质点是一种理想化模型,关于质点下列说法中正确的是 ()

- A. 计算火车从车站开出通过车站门口的时间,应把火车视为质点
- B. 研究“玉兔”号探测器巡视月球时的运动轨迹,可把“玉兔”号探测器视为质点
- C. 观察“山东舰”航空母舰上“歼-15”战斗机起飞时,可以把航空母舰视为质点
- D. 自行车运动时,车轮在转动,所以无论什么情况,自行车都不能视为质点

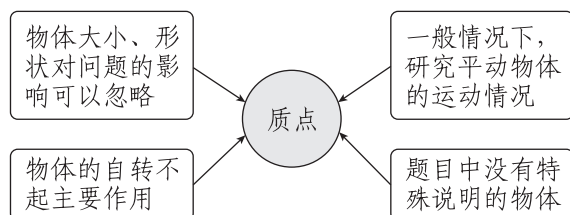
[反思感悟] _____

【要点总结】

1. 对质点的理解

- (1) 质点是一种理想化物理模型,实际中并不存在.
- (2) 质点不同于几何中的“点”,它是忽略了物体的大小和形状的有质量的点,而几何中的“点”仅仅表示空间中的某一位置.
- (3) 物体能否被看作质点是由所研究问题的性质决定的,而不是依据物体自身大小和形状来判断.

2. 可将物体看作质点的几种情况



[特别提醒] 平动的物体并不一定能看成质点,而自转的物体不一定不能看成质点.

学习任务二 参考系

[教材链接] 阅读教材中的相关内容,完成下列填空:

1. 参考系:要确定一个物体是否在运动,首先要选择另一个物体作为参考,然后研究这一物体相对于参考物体的位置是否发生变化. 研究一个物体运动时,选来作为_____,称为参考系.

2. 参考系的选择:参考系的选择是_____ (填“任意”或“唯一”)的. 选择不同的参考系来观察同一个物体的运动,其结果往往_____ (填“就会不同”或“一定相同”). 通常情况下,研究地面上物体的运动,常以_____为参考系.
3. 坐标系:为了定量描述物体的位置及位置的变化,需要在_____上建立适当的坐标系.

例 3 [2023·浙江严州中学月考] 云台山是全球首批世界地质公园之一,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,还能感受悬挂在高空的刺激.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]

变式 1 如图所示,有人在运行的高铁上立硬币测试高铁的稳定性.图片中描述硬币一动不动选择的参考系是 ()

- A. 铁轨
- B. 铁路沿线的电线杆
- C. 走动的列车员
- D. 高铁窗台



[反思感悟]

【要点总结】

1. 参考系的选取原则

- (1) 以观测方便和使运动的描述尽可能简单为原则.
- (2) 研究地面上物体的运动时,一般选取地面或相对于地面静止的物体作为参考系.

2. 参考系的四性

标准性	作为参考系的物体都假定不动,被研究的物体的运动都以参考系为标准
任意性	参考系的选取是任意的,任何物体都可以作为参考系
统一性	比较不同物体的运动应选择同一个参考系
相对性	对于同一个物体,选择不同的参考系,观察结果可能会有所不同

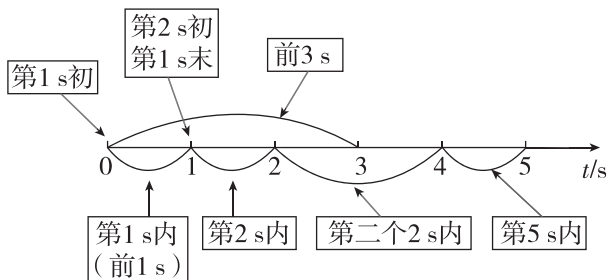
学习任务三

时间与时刻

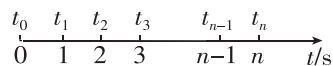
[教材链接] 阅读教材中的相关内容,完成下列填空:

1. 时刻与时间:钟表指针指示的一个示数对应着某一瞬间,也就是_____ ;两个时刻之间的间隔称为_____ .
2. 时刻与时间的单位:时间和时刻的单位都是秒,符号是 s. 常用的单位还有分、时,符号分别是 min、h.
3. 时刻与时间在时间轴上的表示:时间轴上的_____ 表示的是某一时刻,时间轴上一条线段表示的是一段_____ 时间.
4. 时间与时刻的关系:时间与时刻的关系可以表示为 $\Delta t = t_2 - t_1$,式中 t_1 和 t_2 分别表示先后两个时刻, Δt 表示这两个时刻之间的时间.

[物理观念] 在时间轴上表示的时刻和时间如图所示.



例 4 [2023·广雅中学月考] 如图所示的时间轴,下列关于时刻和时间的说法中正确的是 ()



- A. $t_0 \sim t_2$ 表示时间,称为最初 2 s 内或第 2 s 内
- B. t_3 表示时间,称为第 3 s
- C. t_2 表示时刻,称为第 2 s 末或第 3 s 初,也可以称为前 2 s 末
- D. $t_{n-1} \sim t_n$ 表示时间,称为第 $(n-1)$ s 内

[反思感悟]

例 5 [2023·河北石家庄二中月考] 以下各种与时间或时刻相关的说法中,所指的为时刻的是 ()

- A. G484 次高铁于 8 时 31 分到达石家庄站
- B. 某人脉搏是 60 次每秒,则每次心跳间隔 1 s
- C. 距离新闻结束还有 20 分钟
- D. 每节选修课的时长是 1 小时

[反思感悟]

【要点总结】

时刻与时间的比较

	时刻	时间
物理意义	指某一瞬间 (对应某一状态)	指两个时刻的间隔 (对应某一过程)
在时间轴上的表示	用点表示	用线段表示

(续表)

	时刻	时间
描述关键词	“初”“末”“时”， 如“第 1 s 末” “第 2 s 初”“3 s 时”	“内”“到”“前”，如“第 2 s 内”“前 3 s 内”“1 s 到 3 s 内”
联系	两个时刻的间隔为一段时间，时间能表示运动的一个过程，好比一段录像；时刻可以表示运动的一瞬间，好比一张照片	

// 随堂巩固 //

1. (质点的理解)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. (质点的理解)[2022·浙江1月选考] 下列说法正确的是 ()



- A. 研究甲图中排球运动员扣球动作时,排球可以看成质点
- B. 研究乙图中乒乓球运动员的发球技术时,乒乓球不能看成质点
- C. 研究丙图中羽毛球运动员回击羽毛球动作时,羽毛球大小可以忽略
- D. 研究丁图中体操运动员的平衡木动作时,运动员身体各部分的速度可视为相同

3. (参考系的应用)[2023·中山一中月考] 火炬传递是各种重大体育赛事的重要环节. 在某次运动会的火炬传递中,观察到同一地点的旗帜和甲、乙两火炬手所传递的火炬火焰如图所示. 关于甲、乙两火炬手相对于静止旗杆的运动情况,下列说法中正确的是 ()



- A. 甲、乙两火炬手一定都在向右运动
- B. 甲、乙两火炬手一定都在向左运动
- C. 甲火炬手一定向右运动,乙火炬手一定向左运动
- D. 甲火炬手可能静止,乙火炬手一定向左运动

4. (时刻和时间)(多选)下列数据指时间的是 ()

- A. 《新闻联播》每晚 19 点播出
- B. 太原开往北京的某次列车于 11 时 38 分从太原南站发车
- C. 第六届东亚运动会女子 100 米自由泳决赛中,中国选手唐奕以 54 秒 66 的成绩夺得冠军
- D. “嫦娥三号”历经 13 天在月球表面虹湾区实现软着陆

第二节 位置 位移

学习任务一 位置和位移 矢量和标量

[教材链接] 阅读教材中的相关内容,完成下列填空:

1. 位置

(1)定义:运动质点某一_____在空间所处的地方.

(2)坐标系

①建立目的:表示运动质点的_____.

②建立方法:首先应该选取一个_____,然后在_____上建立坐标系.

③位置的表示:物体做直线运动时,其位置可用直线坐标系的坐标 x 表示. 当 $x > 0$ 时,表示质点的位置在原点的右边;当 $x < 0$ 时,表示质点的位置在原点的左边. 同理,物体在某一平面上运动时,其位置可用平面直角坐标系的坐标来表示.

2. 位移

(1)路程:物体运动_____,只有大小没有_____.

(2)位移

①物理意义:表示质点的_____变化.

②定义:从物体运动的_____位置指向_____位置的有向线段.位移一般用符号_____来表示.

③物体的位移既有_____又有_____.一旦确定物体的起始位置和末位置,物体的位移就确定了.质点的位移与运动路径_____,只与_____有关.

特别提醒:位移和路程在国际单位制中的单位都是_____,符号为 m.常用的单位还有千米(km)、厘米(cm)、毫米(mm)等.

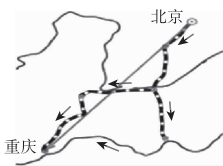
3. 矢量和标量

(1)矢量:既有_____又有_____的物理量.如位移.

(2)标量:只有大小没有方向的物理量.如温度、质量、体积、长度、时间、路程等.

(3)矢量和标量的算法遵从_____ (填“相同”或“不同”)法则.

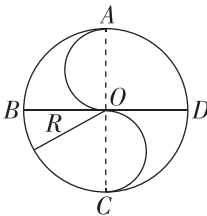
[科学探究]三位旅行者从北京到重庆,甲乘飞机直达,乙坐高铁直达,丙先坐火车再乘船到达,如图所示.



(1)三者运动过程位移_____ (选填“相同”或“不同”).

(2)三者运动过程路程_____ (选填“相同”或“不同”).

例 1 某同学按图所示走出一个半径为 R 的中国古代八卦图,中央“S”部分是两个直径为 R 的半圆, B 、 D 、 C 、 A 分别为西、东、南、北指向.他从 A 点出发沿曲线 $ABCOADC$ 行进,则当他到 D 点时,他的路程和位移大小及位移的方向分别为 ()



A. $2\pi R$ 、 $\sqrt{2}R$ 、西偏南 45°

B. $2.5\pi R$ 、 R 、东偏南 45°

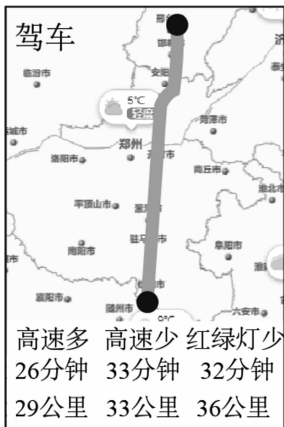
C. $2.5\pi R$ 、 $\sqrt{2}R$ 、东偏南 45°

D. $3\pi R$ 、 R 、西偏北 45°

[反思感悟] _____

变式 1 [2023·广州期中] 手机导航为生活带来很

大的便利,某次导航的具体路径有三种方案,如图所示,其中推荐路径有两个数据,26分钟、29公里,则下列说法中正确的是 ()



A. 26分钟指的是某个时刻

B. 29公里指的是此次行程的位移

C. 图中三种方案,汽车的路程相同

D. 图中三种方案,汽车的位移相同,路程不同

[反思感悟] _____

例 2 [2023·佛山期中] 在物理学中,既有大小又有方向的物理量为矢量,只有大小没有方向的物理量为标量.下列关于矢量与标量的说法正确的是 ()

A. 可能存在既是矢量又是标量的物理量

B. 坐飞机与坐动车从杭州(看作质点)到广州(看作质点)的位移是不同的

C. 物体运动了,位移可能为零,路程不可能为零

D. 温度是矢量,因为有零上的温度,也有零下的温度

[反思感悟] _____

【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 l 只能和位移大小 s 比较,不能和位移比较;且同一运动总有 $s \leq l$	

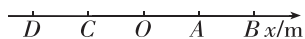
学习任务二 直线运动的位移

[教材链接] 阅读教材中的相关内容,完成下列填空:

1. 当物体做直线运动时,位置常用直线坐标系中的坐标 x 表示. 这时位移可以用 _____ 和 _____ 的坐标之差 (Δx) 来表示,即 $\Delta x = \underline{\hspace{2cm}}$. Δx 的正负表示运动质点的位移方向, Δx 的绝对值等于位移的大小. 当 $\Delta x > 0$ 时,表示位移的方向与 x 轴正方向 _____; 当 $\Delta x < 0$ 时,表示位移的方向与 x 轴正方向 _____.

2. 要描述直线运动的位置和位移,只需建立一维坐标系,用 _____ 表示位置,用 _____ 表示物体位移. 这样,用一个带有正负号的数值就可以把位移的大小和方向表示出来. 为了计算方便,计算位移时常取起始位置作为坐标原点,即 $x_0 = 0$,这时质点的位移就可以用末位置的坐标来表示,即 $s = \Delta x = \underline{\hspace{2cm}}$.

[科学探究] 某一质点沿一直线做往返运动,如图所示, $OA = AB = OC = CD = 1\text{ m}$, O 点为原点. 质点从 A 点出发沿 x 轴正方向运动至 B 点后返回,并沿 x 轴负方向运动. 回答下列问题:



- 质点从 A 点到 B 点再到 C 点的位移为 _____, 路程为 _____.
- 质点从 B 点到 D 点的位移为 _____, 路程为 _____.
- 当质点到达 D 点时,其位置坐标为 _____.
- 当质点到达 D 点时,其相对于 A 点的位移为 _____.

例 3 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/s	0	1	2	3	4
位置坐标/m	0	5	-4	-1	-7

- (1) _____ (填选项前的字母)位移最大.
A. 1 s 内 B. 2 s 内 C. 3 s 内 D. 4 s 内
- (2) _____ (填选项前的字母)位移最大.
A. 第 1 s 内 B. 第 2 s 内
C. 第 3 s 内 D. 第 4 s 内
- (3) _____ (填选项前的字母)路程最大.
A. 1 s 内 B. 2 s 内
C. 3 s 内 D. 4 s 内
- (4) _____ (填选项前的字母)路程最大.
A. 第 1 s 内 B. 第 2 s 内
C. 第 3 s 内 D. 第 4 s 内

[反思感悟] _____

变式 2 [2023·湖北麻城一中月考] 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

[反思感悟] _____

学习任务三 位移—时间图像

[教材链接] 阅读教材中的相关内容,完成下列填空:

1. 图像的物理意义:反映物体的位移随时间变化的情况.
2. 图像的建立:以 _____ 为横坐标,以 _____ 为纵坐标,通过在坐标纸上描点作图的方法得到的图像称为位移—时间图像或 $s-t$ 图像.

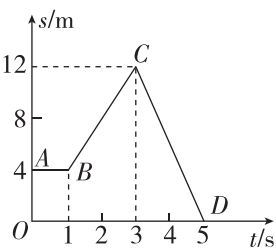
[科学思维] a 、 b 两物体都在做匀速直线运动,它们运动的位置、时刻信息如表:

时刻 \ 位置	0	2 s	4 s	6 s
a 物体的位置 x_a	0	1 m	2 m	3 m
b 物体的位置 x_b	4 m	2 m	0	-2 m

- (1) a 、 b 两物体向 x 轴正方向还是 x 轴负方向运动?
- (2) 以时刻 t 为横轴,以位置坐标 x 为纵轴,建立直角坐标系,在坐标系中将 a 、 b 两物体的时刻、位置信息描点,并按照各点排列趋势用平滑的曲线连接起来.

例 4 (多选) 如图所示是一辆电动车做直线运动的 $s-t$ 图像, 对相应的线段所表示的运动, 下列说法中正确的是 ()

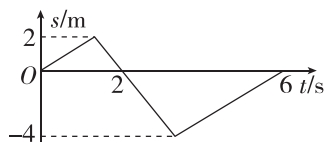
- A. AB 段表示电动车静止
 B. BC 段发生的位移大于 CD 段发生的位移
 C. $t=3\text{ s}$ 时电动车离出发点最远
 D. $t=5\text{ s}$ 时电动车回到出发点



[反思感悟]

例 5 [2023·山东枣庄一中月考] 如图所示是一物体的 $s-t$ 图像, 则该物体在 $0\sim 6\text{ s}$ 内的路程是 ()

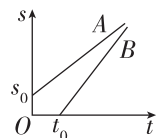
- A. 0 m
 B. 2 m
 C. 4 m
 D. 12 m



[反思感悟]

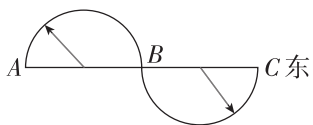
【要点总结】

- $s-t$ 图像中的图线表示的是位移随时间变化的规律, 不是质点运动的轨迹.
- $s-t$ 图像只能用来描述直线运动, 不能描述曲线运动, 原因是 s 轴只有正、负两个方向.
- 两图线的交点表示两物体在对应时刻的位置相同, 即相遇.
- 如图所示, 图像不过原点 O 时, 图像在纵轴上的截距 s_0 表示开始计时物体的初始位置; 图像在横轴上的截距 t_0 表示出发时刻.

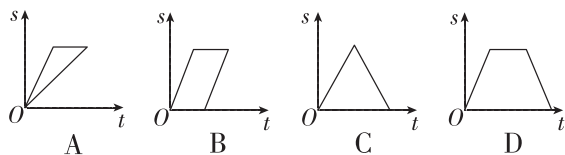


// 随堂巩固 //

- (矢量和标量) 下列物理量中, 属于矢量的是 ()
 A. 位移 B. 质量 C. 时间 D. 路程
- (位移和路程) [2023·深圳高中月考] 如图所示, 物体沿两个半径为 R 的半圆由 A 运动到 C , 则它的位移和路程分别是 ()
 A. $0, 0$
 B. $4R$ 且方向向东, πR
 C. $4\pi R$ 且方向向东, $4R$
 D. $4R$ 且方向向东, $2\pi R$



- (位移—时间图像) 一辆汽车做匀速直线运动从甲地到乙地, 在乙地停留了一段时间后, 又从乙地匀速返回到甲地. 汽车在整个运动过程中的位移—时间图像正确的是图中的 ()



第三节 速度

第 1 课时 速度 平均速度和瞬时速度

学习任务一 认识速度

[物理观念] 通过测量可得到自行车、小汽车、动车组沿平直道路行驶的位置变化情况如下表.

车辆	初位置/m	经过时间/s	末位置/m
自行车	5	30	125
小汽车	0	8	240
动车组	500	10	1300

比较自行车、小汽车、动车组, _____ 的位移最大, _____ 的位置变化最快.

[教材链接] 阅读教材中的相关内容, 完成下列填空:

- 速度: 位移跟 _____ 之比.
- 公式: _____.
- 单位: 国际单位是 _____, 符号是 _____.

_____，常用单位有 km/h、cm/s 等， $1 \text{ m/s} =$
_____ km/h.

(4)标矢性:速度是_____,速度 v 的方向与时间 t 内的_____的方向相同.

(5)物理意义:反映物体运动的快慢和方向.

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]

学习任务二 平均速度

[教材链接] 阅读教材中的相关内容,完成下列填空:

(1)平均速度

①物理意义:描述某一段时间内或某一段位移上物体运动的_____程度.

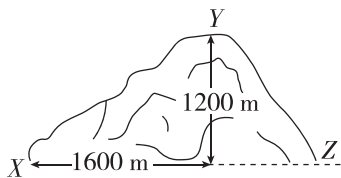
②方向:平均速度的方向与_____的方向相同.

③公式: $\bar{v} =$ _____, 即 _____ (填“位移”或“路程”)与相应 _____ 之比.

④标矢性:平均速度是 _____ (填“标量”或“矢量”),它的方向由_____的方向决定.

(2)平均速率:路程与相应时间之比.

[物理观念] 登山运动时,张捷用 100 min 由宿营地 X 爬到山顶 Y,在山道上通过的路程是 2400 m,相对于 X 升高了 1200 m,如图所示.则由 X 到 Y 的位移大小是多少?爬山的平均速率和平均速度是多大?平均速率是平均速度的大小吗?



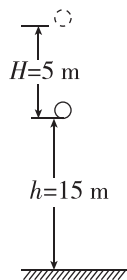
例 2 [2023·韶关期中] 如图所示,小球从高出地面 $h = 15 \text{ m}$ 的位置,在 $t = 0$ 时刻竖直向上抛出,经 1 秒小球上升到距抛出点 $H = 5 \text{ m}$ 的最高处,之后开始竖直回落,经过 2 秒到达地面.求:

(1)全过程的平均速率的大小;(可以用分数表示)

【要点总结】

1. 公式 $v = \frac{s}{t}$ 是速度的定义式,不是决定式,因而不能认为速度与位移成正比、与时间成反比;物体的速度可利用一段时间 t 内物体发生的位移 s 求解,但速度与位移 s 、时间 t 的大小无关.
2. 初中阶段学习过的“速度”与高中物理中的速度意义不同,初中时用路程与时间的比值表示“速度”,高中则用位移与时间的比值定义速度.
3. 求解质点的速度时,既要计算速度的大小,又要确定速度的方向;比较两个速度是否相同时,必须考虑它们的大小和方向是否都相同.

(2)全过程的平均速度大小和方向.



变式 1 [2023·揭阳华侨高中月考] 火车从车站出发沿平直铁轨行驶,在某段位移中,前三分之一位移的平均速度是 $\frac{2}{3}v$,中间三分之一位移的平均速度是 v ,最后三分之一位移的平均速度是 $\frac{1}{3}v$,这列火车在这段位移中的平均速度是多少?

学习任务三 瞬时速度

[教材链接] 阅读教材中的相关内容,完成下列填空:

(1)瞬时速度定义:运动物体在某一_____或经过某一_____时的速度.

①某一时刻的瞬时速度,可以通过求运动物体在该时刻前后无穷短_____内的平均速度得出.

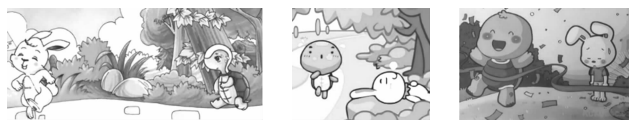
②某位置的瞬时速度,可以通过求无限逼近该位置附近_____内的平均速度得出.

③标矢性:瞬时速度是_____ (填“标量”或“矢量”),方向就是物体在该时刻的_____方向,即在物体运动轨迹中该点的_____方向.

(2)物理意义:反映了物体在该时刻的_____.

(3)瞬时速率:瞬时速度的_____.

[物理观念] 如图所示,在寓言“龟兔赛跑”中,乌龟先到达终点,你认为乌龟和兔子谁跑得更快?请作出解释.若兔子跑过某位置时的瞬时速度为 6 m/s ,能否说兔子每 1 s 都跑了 6 m 或每跑 6 m 都用了 1 s 的时间吗?其含义是什么?



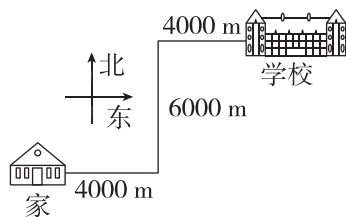
例 3 (多选)[2023·揭阳期中] 下列几个速度表示瞬时速度的的是 ()

- A. 某同学以 9 m/s 的速度通过百米赛跑的终点
- B. 小球第 3 s 末的速度是 6 m/s
- C. 子弹出枪口的速度是 800 m/s
- D. 汽车从甲站行驶到乙站的速度是 40 km/h

[反思感悟] _____

例 4 (多选) 王老师从家开车到学校,要先向东走 4000 m ,然后再向北走 6000 m ,最后再向东走 4000 m ,才能到达学校,所用时间为 20 min ,如图所示,整个过程位移为 10 km ,路程为 14 km ,某时刻车上的速度计显示为 35 km/h .下列说法中正确的是 ()

- A. 王老师从家到学校的平均速度大小为 30 km/h
- B. 王老师从家到学校的平均速率为 30 km/h
- C. 速度计显示的速度是平均速度
- D. 速度计显示的速度是瞬时速度



[反思感悟] _____

变式 2 [2023·广州六中月考] 如图所示,运动员在某个弯道上从 A 运动到 B 的实际轨迹长为 60 m ,从 A 到 B 的直线距离为 50 m ,用时 10 s , C 点为从 A 到 B 过程中的一点.下列说法正确的是 ()

- A. 从 A 到 B 过程中运动员的位移大小为 60 m
- B. 从 A 到 B 过程中运动员的瞬时速度保持 6 m/s
- C. 从 A 到 B 过程中运动员的平均速度大小为 5 m/s
- D. 运动员经过 C 点时速度方向由 A 指向 C



[反思感悟] _____

【要点总结】

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	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} (\Delta t \rightarrow 0)$	由公式 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 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

// 随堂巩固 //

1. (对速度的理解)(多选)[2023·湖南长沙一中月考] 下列关于速度的说法中正确的是 ()

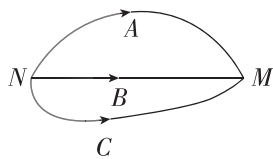
- A. 速度是描述物体运动快慢的物理量,速度大表示物体运动得快
- B. 速度描述了物体位置变化的快慢,速度大表示物体位置变化快
- C. 速度越大,位置变化越快,位移也就越大
- D. 以上说法都不正确

2. (平均速度和瞬时速度)(多选)[2023·阳江期中] 下面描述的几个速度中,说法正确的是 ()

- A. 子弹以 790 m/s 的速度击中目标时的速度指平均速度
- B. 信号沿运动神经传播的速度大约为 10 m/s 指瞬时速度
- C. 京沪高速铁路测试时的列车最高时速可达 484 km/h,指的是瞬时速度
- D. 台风以 360 km/h 的速度向东北方向移动指平均速度

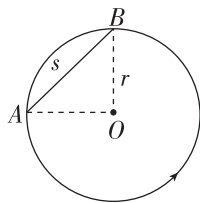
3. (平均速度和瞬时速度)(多选)如图所示是三个质点 A、B、C 的运动轨迹,三个质点同时从 N 点出发,同时到达 M 点(均不做往返运动). 下列说法正确的是 ()

- 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



4. (平均速度和瞬时速度)[2023·揭阳期中] 如图所示,一质点沿半径 $r=20\text{ cm}$ 的圆周自 A 点出发沿逆时针方向匀速率运动,在 2 s 内运动 $\frac{3}{4}$ 圆周到达 B 点, π 取 3, $\sqrt{2}$ 取 1.4, 求:

- (1) 质点的位移 s 和路程 l ;
- (2) 质点平均速度的大小 v 和平均速率 $v_{\text{率}}$.



第 2 课时 速度—时间图像 从 $s-t$ 图像看速度

学习任务一 速度—时间图像

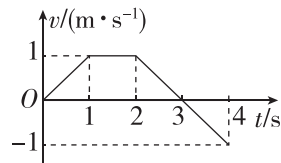
[教材链接] 阅读教材中的相关内容,完成下列填空:

(1) 速度—时间图像定义: 用纵坐标表示物体运动的速度 v , 用横坐标表示时间 t , 在坐标纸上建立直角坐标系, 根据物体在各个时刻的速度, 将 (t, v) 作为一组坐标在坐标系中描点, 将点连线后得出的图像称为速度—时间图像或 $v-t$ 图像.

(2) 物理意义: 反映做直线运动的物体的速度随时间变化的规律.

例 1 如图是物体做直线运动的 $v-t$ 图像, 由图可知, 该物体 ()

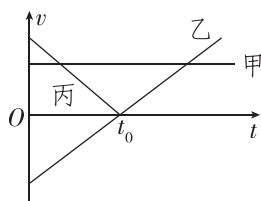
- A. 第 1 s 内和第 3 s 内的运动方向相反
- B. 第 2 s 内静止不动
- C. 第 3 s 内和第 4 s 内的运动方向相反
- D. 第 2 s 末和第 4 s 末的速度相同



[反思感悟]

【要点总结】

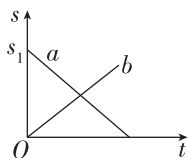
1. 由 $v-t$ 图像直接读出任一时刻所对应的速度.
2. 可以从 $v-t$ 图像上直接判断速度的方向. 图像位于 t 轴上方, 表示物体向正方向运动; 图像位于 t 轴下方, 表示物体向负方向运动.
3. 如图所示, $v-t$ 图像中两条图线的交点表示两个物体在该时刻具有相同的速度.



4. $v-t$ 图像只能表示直线运动, 不能表示曲线运动, 因为速度只有正、负两个方向. $v-t$ 图像也不能表示物体运动的轨迹.

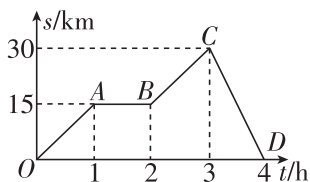
学习任务二 从 $s-t$ 图像看速度

[科学思维] 1. $s-t$ 图像为倾斜直线时, 表示物体做匀速直线运动, 如图中的 a 、 b 所示. 直线的斜率 (等于 $\frac{\Delta s}{\Delta t}$) 表示物体的速度, 斜率的大小表示速度的大小, 斜率的正、负表示物体的运动方向, 如图所示, b 图线表示物体向正方向运动, a 图线表示物体向负方向运动.



2. 纵截距表示运动物体的初始位置, 如图所示 a 所代表的物体的初始位置在 s_1 处, b 所代表的物体的初始位置在坐标原点.
3. 交点表示同一时刻位于同一位置, 即物体相遇.
4. $s-t$ 图像为曲线时, 表示物体做变速运动. 某时刻的瞬时速度等于该时刻图线上对应点的切线的斜率.

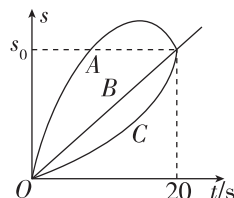
例 2 [2023·华师大附中月考] 如图所示是一辆汽车做直线运动的 $s-t$ 图像, 对线段 OA 、 AB 、 BC 、 CD 所表示的运动, 下列说法正确的是 ()



- OA 段表示的匀速运动最快, 速度大小为 15 km/h
- CD 段表示的匀速运动速度大小为 30 km/h, 方向与初始运动方向相同
- AB 段表示汽车静止
- 运动 4 h 汽车的位移大小为 60 km

[反思感悟]

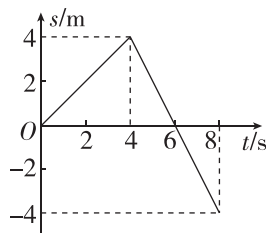
变式 1 [2023·佛山一中月考] 若有 A 、 B 、 C 三辆汽车同时同地出发沿笔直公路行驶, 它们运动的情况在 $s-t$ 图像中如图所示, 则在 20 s 内它们的平均速率关系为 ()



- $v_A = v_B < v_C$
- $v_A > v_C > v_B$
- $v_A > v_B = v_C$
- $v_A = v_B = v_C$

[反思感悟]

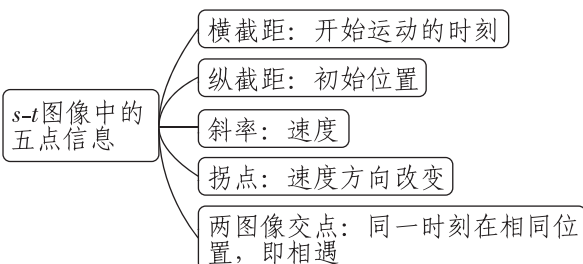
变式 2 [2023·深圳中学月考] 某物体做直线运动的 $s-t$ 图像如图所示. 关于物体在前 8 s 内的运动, 下列说法正确的是 ()



- 物体在第 6 s 末改变速度方向
- 0~4 s 内的速度大于 6~8 s 内的速度
- 前 4 s 内的速度为 1 m/s
- 0~8 s 内物体离出发点的最大距离是 8 m

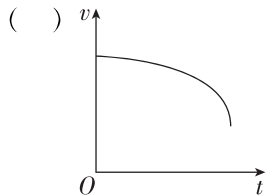
[反思感悟]

【要点总结】



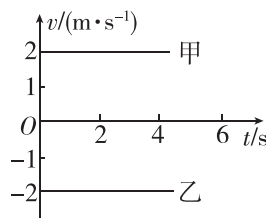
// 随堂巩固 //

1. (速度—时间图像)[2023·湖南长郡中学月考] 质点运动的 $v-t$ 图像如图所示,关于该运动,下列说法正确的是 ()



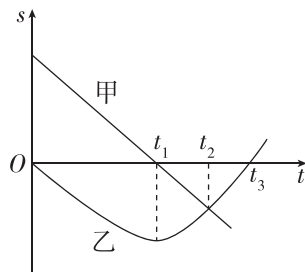
- A. 质点做加速运动
- B. 质点做减速运动
- C. 质点做曲线运动
- D. 质点做往返运动

2. (速度—时间图像)如图所示为甲、乙两质点的 $v-t$ 图像,对于甲、乙两质点的运动,下列说法正确的是 ()



- A. 质点甲向所选定的正方向运动,质点乙与甲的运动方向相反
- B. 质点甲、乙的速度相同
- C. 在相同的时间内,质点甲、乙的位移相同
- D. 质点甲、乙之间的距离一定越来越大

3. (从 $s-t$ 图像看速度)[2023·惠州一中月考] 同一直线上运动的甲、乙两物体,位移—时间($s-t$)图线如图,下列说法中正确的是 ()



- A. t_1 时刻,甲的速度为零,乙的速度不为零
- B. t_2 时刻,甲、乙速度可能相同
- C. t_2 时刻,甲、乙相遇
- D. t_3 时刻,乙的速度为零

第四节 测量直线运动物体的瞬时速度

学习任务一 打点计时器及其使用

[教材链接] 阅读教材相关内容,完成下列填空:

1. 两种打点计时器的比较

	电磁打点计时器	电火花计时器
结构示意图		
打点原理	电磁作用下振针上下周期性振动打点	脉冲电流经放电针、墨粉纸盘到纸盘轴放电打点
工作电压	_____ 电源	_____ 电源
打点周期 (电源频率为 50 Hz)	_____	_____
阻力来源	纸带与限位孔、复写纸的摩擦,纸带与振针的摩擦	纸带与限位孔、墨粉纸盘的摩擦
记录信息	_____、_____	

2. 练习使用打点计时器

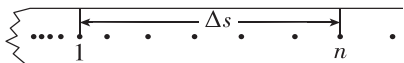
- ①了解打点计时器的构造,然后把它固定好.
- ②安装纸带.
- ③启动电源,用手水平拉动纸带,纸带上就打出一行小点.随后关闭电源.
- ④取下纸带,从能够看清的某个点开始(起始点),往后数出若干个.例如数出 n 个点,算出纸带从起始点到第 n 个点的运动时间 t .
- ⑤用刻度尺测量出从起始点到第 n 个点的位移 s .
特别提醒:测量之前,自己先设计一个表格,用来记录时间及位移.

例 1 打点计时器是中学研究物体运动时常用的实验器材,常见的有电磁打点计时器和电火花计时器两种.关于电磁打点计时器和电火花计时器,下列说法中正确的是 ()

- A. 电磁打点计时器使用交流电源,电火花计时器使用直流电源
- B. 它们都是使用 10 V 以下的交流电源
- C. 使用它们计时时,必须先拉动纸带,再立即接通电源
- D. 电火花计时器工作时,纸带运动受到的阻力较小,所以实验误差也较小

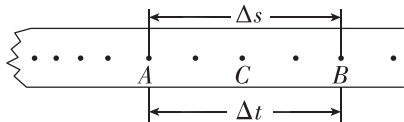
学习任务二 用打点计时器测量瞬时速度的方法

[科学探究] 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 Δs ,则平均速度 $\bar{v} = \frac{\Delta s}{(n-1)T}$.

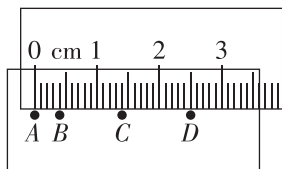


(2)粗略计算瞬时速度:如图所示, C 点的瞬时速度近似用 $v_C = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ 求解.注意 Δt 要比较小.

近似用 $v_C = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ 求解.注意 Δt 要比较小.

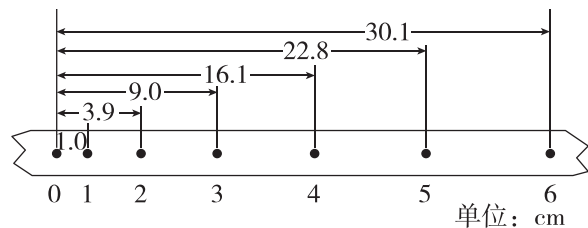


例 2 打点计时器所用电源的频率为 50 Hz,某次实验中得到一条纸带,用毫米刻度尺测量的情况如图所示,则纸带在 A、C 间的平均速度为 _____ m/s,在 A、D 间的平均速度为 _____ m/s. B 点的瞬时速度更接近 _____ m/s.(结果均保留两位小数)



[反思感悟]

变式 1 [2023·执信中学月考] 如图所示是一条利用打点计时器打出的纸带,0、1、2、3、4、5、6 是七个计数点,每相邻两个计数点之间还有四个点未画出,各计数点到 0 的距离如图所示. 求出打计数点 1、2、3、4、5 时纸带的瞬时速度.(电源频率为 50 Hz,结果尽可能精确一些)



学习任务三 实验: 测量沿斜面运动的小车的瞬时速度

【实验目的】

1. 了解两种打点计时器的结构和工作原理,并学会安装和使用.
2. 掌握测量平均速度和瞬时速度的方法,学会用打出的纸带求平均速度和瞬时速度.
3. 学会用 $v-t$ 图像表示物体运动的规律.

【实验原理】

与运动物体连在一起的纸带上打出的点记录了物体在不同时刻的位置,用刻度尺测出两个计数点间的位移 Δs ,这两点间的时间间隔 Δt ,则平均速度 $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$.当 Δt 很短时,可以认为 $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ 为 t 时刻的瞬时速度.

【实验器材】

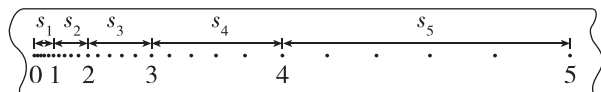
电磁打点计时器(或电火花计时器)、学生电源(电火花计时器使用 220 V 交流电源)、刻度尺、纸带、复写纸、导线、坐标纸等.

【实验步骤】

- (1)如图所示,把打点计时器固定在斜面的顶端,将一辆系有纸带的小车放置在斜面上.接通打点计时器的电源,让打点计时器开始打点,然后放手让小车带动纸带运动,在纸带上打出一系列的点,记录下小车的运动信息.



- (2)在纸带上选取点迹清晰的一段,将某个能看清的点标为 0,以后每隔 0.1 s 标一个计数点,相邻计数点间的位移为 s_1, s_2, s_3, s_4, s_5 (如图所示).用刻度尺测量相邻计数点间的位移,将测量结果填入表中.



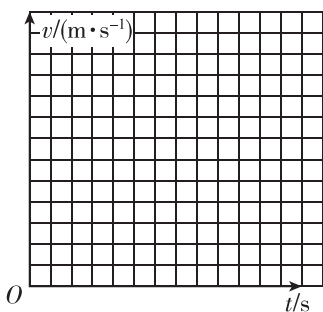
- (3)计算包含某个计数点在内的一段位移 Δs ,同时

记录对应的时间 Δt (电源的频率 $f=50\text{ Hz}$), 利用

$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ 计算该计数点的瞬时速度, 将结果填入表中.

计数点	相邻计数点间的位移 s/m	各计数点的速度 $v/(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$
0	_____	_____
1	$s_1 =$ _____	$v_1 =$ _____
2	$s_2 =$ _____	$v_2 =$ _____
3	$s_3 =$ _____	$v_3 =$ _____
4	$s_4 =$ _____	$v_4 =$ _____
5	$s_5 =$ _____	_____

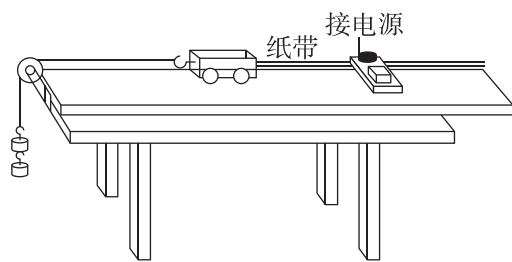
根据表中的数据, 在坐标纸上作出 $v-t$ 图像(以 0 计数点作为计时起点), 并根据图像说明小车的运动情况.



【注意事项】

- ①打点前, 应使物体停在靠近打点计时器的位置.
- ②打点时, 应先接通电源, 待打点计时器打点稳定后, 再拉动纸带.
- ③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.
- 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起始点之间的距离.
- ⑤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(中间隔 4 个点)取一个计数点. 电源频率为 50 Hz. 此时两计数点间的时间间隔 $T=0.1\text{ s}$.
- ⑥计算某计数点的瞬时速度时, 一般应取该计数点前、后两个计数点之间的位移 Δs 和时间 Δt , $v_n = \frac{\Delta s_n + \Delta s_{n+1}}{2T}$ (第 1 个计数点坐标为 0).

例 3 [2023·执信中学月考] 某一学习小组的同学想通过打点计时器在纸带上打出的点迹来探究小车速度随时间变化的规律, 实验装置如图所示.

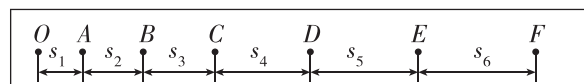


(1) 关于本实验, 下列说法正确的是 _____.

- A. 释放纸带的同时, 接通电源
- B. 先接通电源打点, 后释放纸带运动
- C. 先释放纸带运动, 后接通电源打点
- D. 纸带上的点迹越密集, 说明纸带运动的速度越小

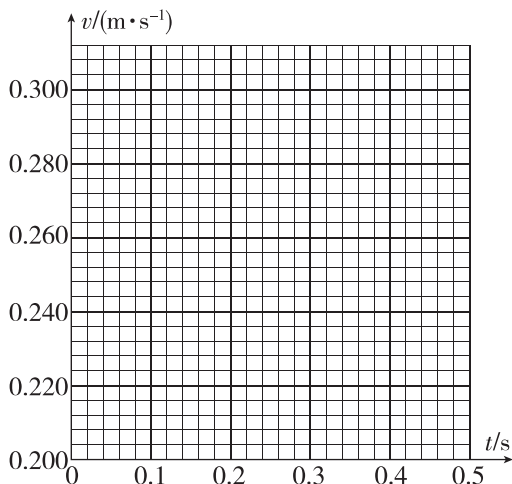
(2) 要测量小车的速度. 除打点计时器(含所用电源、纸带、墨粉纸盘)外还必须使用的测量工具是 _____.

(3) 该小组在规范操作下得到一条点迹清晰的纸带如图所示, 在纸带上依次选出 7 个计数点, 分别标上 O、A、B、C、D、E 和 F, 每相邻的两个计数点间还有四个点未画出, 打点计时器所用电源的频率是 50 Hz.



①每相邻两计数点的时间间隔为 _____ s, 如果测得 C、D 两点间距 $s_4 = 2.70\text{ cm}$, D、E 两点间距 $s_5 = 2.90\text{ cm}$, 则打 D 点时小车的速度 $v_D =$ _____ m/s(结果保留 3 位有效数字).

②该同学分别算出其他各点的速度: $v_A = 0.220\text{ m/s}$, $v_B = 0.241\text{ m/s}$, $v_C = 0.258\text{ m/s}$, $v_E = 0.300\text{ m/s}$, 请在如图所示的坐标系中作出小车运动的 $v-t$ 图像. 并说明小车速度变化的规律 _____.

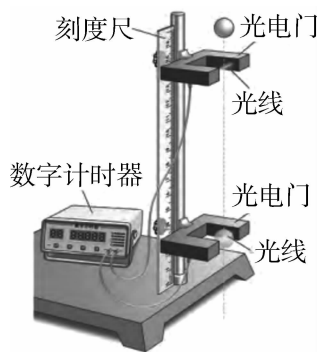


学习任务四 数字计时器

[教材链接] 阅读教材相关内容,完成下列填空:

(1)数字计时器的作用:数字计时器可以将采集信息的_____显示出来,还可以记录物体经过两个光电门之间的时间以及测量物体运动的瞬时速度和平均速度.

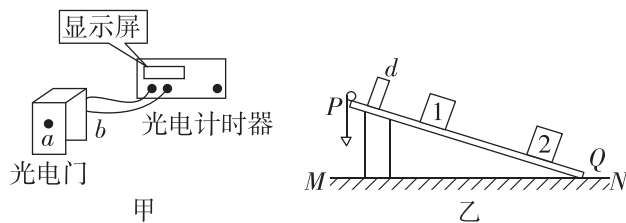
(2)计时测量装置由_____和_____组成.如图所示.



(3)计时原理:光电门的外形像门,其一边安装发光装置,另一边安装光线接收装置,并都与数字计时器连接.当宽度一定的物体通过_____时,光线被遮挡,数字计时器开始计时;当物体离开_____时,数字计时器停止计时.这样就可以记录物体遮挡一个光电门光线的短暂时间.

例 4 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.

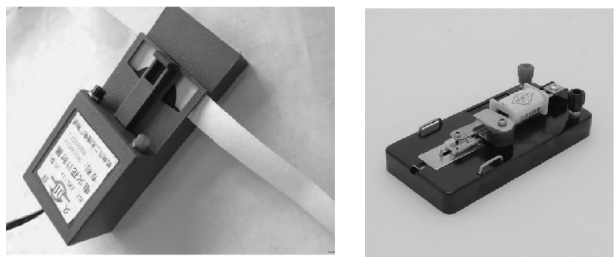


(1)滑块通过光电门 1 时的速度 $v_1 =$ _____ m/s, 滑块通过光电门 2 时的速度 $v_2 =$ _____ m/s. (结果均保留两位有效数字)

(2)由此测得的瞬时速度 v_1 和 v_2 只是近似值,它们实质上是滑块通过光电门 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.

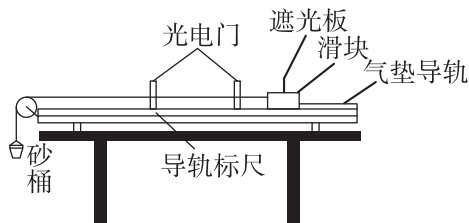
// 随堂巩固 //

1. (练习使用打点计时器)[2023·惠州一中月考] 打点计时器是高中物理实验中常用的实验器材,请你完成下列有关填空:



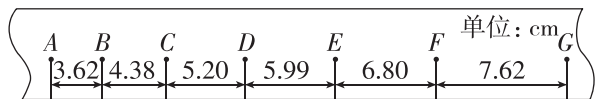
- 打点计时器是_____的仪器.
- 如图甲、乙所示是两种打点计时器,其中甲是_____计时器,工作电压为_____ V;与乙相比,甲的优点是_____;乙是_____计时器.
- 打点计时器使用的电源为_____ (选填“交流”或“直流”)电源,打点的时间间隔为 0.02 s.如果打点时间间隔为 0.019 s,则电网中交变电流的频率稍有_____ (选填“增大”“减小”或“不变”).

2. (数字计时器)用气垫导轨和数字计时器能更精确地测量物体的瞬时速度.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 $\Delta t_1 = 0.29$ s,通过第二个光电门的时间为 $\Delta t_2 = 0.11$ s,已知遮光板的宽度为 3.0 cm,则滑块通过第一个光电门的速度为_____ m/s,通过第二个光电门的速度为_____ m/s. (结果均保留两位小数)



3. (用打点计时器测量瞬时速度)某同学在“用打点计时器测量瞬时速度”的实验中,电源频率为 50 Hz,用打点计时器记录了被小车拖动的纸带的运动情

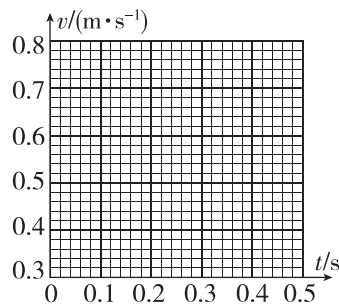
况,在纸带上确定出 A、B、C、D、E、F、G 共 7 个计数点.相邻计数点间的距离如图所示,每相邻两个计数点之间的时间为 0.1 s.(本题计算结果均保留三位有效数字)



- (1)在实验中,使用打点计时器时应先_____再_____。(选填“释放纸带”或“接通电源”)
- (2)每两个计数点间还有_____个点没有标出。
- (3)试根据纸带上各个计数点间的距离,每隔 0.1 s 测一次速度,计算出打下 B、C、D 三个点时小车的瞬时速度,并将各个速度值填入下表。

	v_B	v_C	v_D	v_E	v_F
数值($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)				0.640	0.721

(4)将 B、C、D、E、F 各个时刻的瞬时速度标在下图直角坐标系中,并画出小车的瞬时速度随时间变化的关系图线。

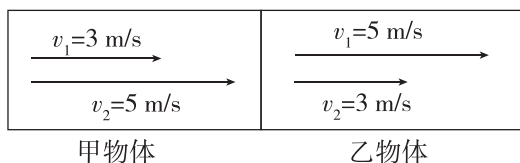


第五节 加速度

第 1 课时 加速度的概念及计算

学习任务一 速度的变化量

[物理观念] 看图回答问题(v_1 为初速度, v_2 为末速度,向右为运动的正方向)



- (1)速度变化量定义式: $\Delta v =$ _____。
- (2)请分别把甲物体和乙物体的速度变化量在图中表示出来,并写出数据。
- (3)图中两物体的速度变化量相同吗?你能得到什么结论?

例 1 下列说法正确的是 ()

- 速度是矢量,速度的变化量是标量
- 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
- 一小球以 10 m/s 的速度与墙相撞,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
- 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] _____

学习任务二 认识加速度

[物理观念] 猎豹捕食时能在 4 s 内速度由零增加到 30 m/s;以 50 m/s 的速度高速行驶的列车急刹车能在 30 s 内停下来;战斗机在试飞时以 600 m/s 的速度在空中匀速飞行.试结合以上情景分析:

- (1)哪一个物体的速度最大?哪一个物体的速度变化量最大?哪一个物体的速度变化最快?

(2)能否说明速度大则速度变化就快?能否说明速

度变化量大则速度变化就快?

[教材链接] 阅读教材中的相关内容,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:物体_____与发生这一变化所用_____之比,用符号 a 表示。

(3)公式: $a = \frac{v_t - v_0}{t}$. (v_0 为初速度, v_t 为末速度)

(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 或 m/s^2 .

例 2 “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

[反思感悟]

例 3 如图甲所示是我国复兴号高铁列车,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

学习任务三 加速度的计算和方向判断

[物理观念] 1. 加速度的方向

(1)加速度的方向:加速度是 矢量 量,不仅有大小,而且有方向,其方向与 速度变化量 方向相同.

(2)在直线运动中,若取初速度的方向为正方向,则 a 的方向可用正、负号来表示.在加速直线运动中,加速度的方向和初速度的方向 相同 , a 为 正值 .在减速直线运动中,加速度的方向和初速度的方向 相反 , a 为 负值 .

2. 匀变速运动

(1)定义:如果物体的加速度 恒定 ,该物体的运动就是匀变速运动.

(2)分类:匀变速运动又分为匀变速 直线 运动和匀变速 曲线 运动.

特别提醒:在本书中,如果没有特别说明,均是研究匀变速直线运动.如同平均速度与瞬时速度那样,加速度也有平均加速度和瞬时加速度之分.在匀变速运动中,速度随时间均匀变化,其瞬时加速度与一段时间内的平均加速度相同.

A. 2.5 s 内汽车的速度改变量为 20 m/s

B. 复兴号列车的加速度比汽车大

C. 汽车的速度变化比复兴号列车快

D. 复兴号列车单位时间内的速度变化比汽车大

[反思感悟]

【要点总结】

速度、速度变化量、速度的变化率(加速度)的比较

	速度 v	速度变化量 Δv	速度的变化率 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ (加速度 a)
表达式	$v = \frac{s}{t}$	$\Delta v = v_t - v_0$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
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 4 [2023·浙江绍兴一中月考] 足球以 6 m/s 的速度水平向左飞来,运动员把它以 8 m/s 的速度反向踢出,踢球时间为 0.2 s,则足球在这段时间内的加速度大小和方向是 ()

A. 70 m/s^2 ,方向水平向右

B. 70 m/s^2 ,方向水平向左

C. 10 m/s^2 ,方向水平向右

D. 10 m/s^2 ,方向水平向左

[反思感悟]

变式 1 在世界女排大奖赛中国香港站的比赛中,某运动员跳起将水平飞来的速度为 20 m/s 的排球迎面击出,排球以 28 m/s 的速率水平返回,假设排球被击打过程中的平均加速度大小为 200 m/s^2 ,则运动员对排球的击打时间为 ()

A. 0.1 s B. 0.24 s C. 0.04 s D. 0.14 s

【要点总结】

加速度的求解步骤:

- (1) 选定正方向(一般以初速度的方向为正方向,即 $v_0 > 0$).
- (2) 确定末速度的正负:若与正方向相同,末速度取正值;若与正方向相反,末速度取负值.

(3) 代入公式 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ 计算.

(4) 对计算结果做必要说明:若加速度为正值,表示其方向与选定的正方向相同;若加速度为负值,表示其方向与选定的正方向相反.

// 随堂巩固 //

1. (加速度的理解)[2023·华师大附中月考] 关于加速度,下列说法中不正确的是 ()

- 汽车在某一段时间内,可能会出现速度变化量很大,而加速度却很小的情况
- 加速度是描述速度变化快慢的物理量,所以速度变化越快,则加速度一定越大
- 速度变化量相同时,所用的时间越短,则加速度一定越大
- 物体运动的速度变化量越大,则物体的加速度一定越大

2. (速度、速度变化量与加速度之间的关系)(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 ()

- 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

3. (加速度的计算)[2023·浙江台州中学月考] 潜水艇在某次下潜任务中,假设某段时间内加速下潜且加速度不变,若在这段时间内 6 s 末的速度比 2 s 初的速度大 5 m/s,则“奋斗者”号在该段时间内的加速度大小为 ()

- 1 m/s²
- 1.25 m/s²
- 2 m/s²
- 3 m/s²



第 2 课时 加速度对速度的影响 从 $v-t$ 图像看加速度

学习任务一 加速度对速度的影响

例 1 (多选) 一个做变速直线运动的物体,它的加速度逐渐变小,直至为零,那么该物体运动的情况可能是 ()

- 速度不断增大,加速度为零时,速度最大
- 速度不断减小,加速度为零时,速度最小
- 速度的变化率越来越小,加速度为零时速度不变
- 速度肯定是越来越小的

[反思感悟]

变式 1 (多选) 根据给出的速度和加速度的正负,对下列物体的运动判断可能正确的是 ()

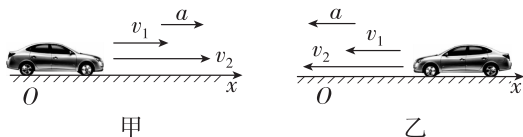
- $v_0 < 0, a > 0$, 物体先做加速运动,后做减速运动
- $v_0 < 0, a < 0$, 物体做加速运动
- $v_0 > 0, a < 0$, 物体先做减速运动,后做加速运动
- $v_0 > 0, a = 0$, 物体做匀速直线运动

[反思感悟]

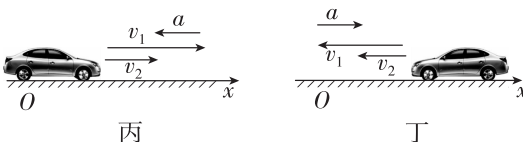
【要点总结】

1. 加速度的方向决定了物体的运动性质

(1) 加速度方向与速度方向相同时,物体做加速直线运动. 两种情况如图甲、乙所示:



(2) 加速度方向与速度方向相反时,物体做减速直线运动. 两种情况如图丙、丁所示:



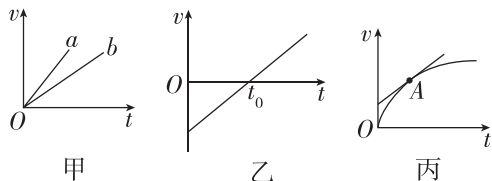
2. 加速度的大小决定了速度变化的快慢

(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 $v-t$ 图像中的加速度表示

[科学思维] 应用 $v-t$ 图像分析加速度



(1) 根据 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ 可以计算加速度, 即 $v-t$ 图像的斜率表示加速度, 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.

(2) $v-t$ 图线为倾斜直线时, 表示物体的加速度是不变的.

① 如图甲所示, a 的加速度大于 b 的加速度, a 、 b 都做加速运动.

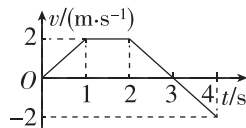
② 如图乙所示, 在 $0 \sim t_0$ 时间内, $v < 0$, $a > 0$, 物体做减速运动; 在 $t > t_0$ 时间内, $v > 0$, $a > 0$, 物体做加速运动.

(3) $v-t$ 图线为曲线时表示物体的加速度是变化的, 图线在某点的切线的斜率表示这一时刻的瞬时加速度. 如图丙中 A 点的切线的斜率等于该时刻 A 点的瞬时加速度. 整个运动过程中物体的加速度在减小, 速度在增大.

例 2 一物体做直线运动的 $v-t$ 图像如图所示, 试分析物体的运动情况, 并按要求求出下列物理量:

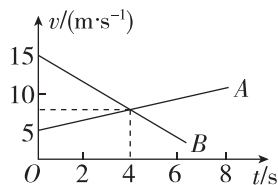
(1) 第 1 s 内和第 2 s 内的加速度大小及速度方向和加速度方向的关系;

(2) 第 2 s 末到第 4 s 末的加速度大小及速度方向和加速度方向的关系.



变式 2 (多选)[2023·执信中学月考] 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



[反思感悟]

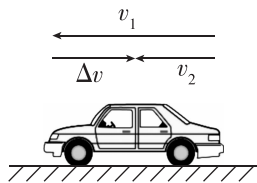
// 随堂巩固 //

1. (加速度对速度的影响)[2023·佛山一中月考] 如图所示, 汽车向左沿直线运动, 原来的速度为 v_1 ,

经过一小段时间之后, 速度变为 v_2 , Δv 表示速度的变化量.

由图中所示信息可知 ()

- A. 汽车在做加速运动
- B. 汽车加速度方向与 v_1 的方向相同
- C. 汽车加速度方向与 v_2 的方向相同
- D. 汽车加速度方向与 Δv 的方向相同



2. (加速度对速度的影响) 一个质点做方向不变的直线运动, 加速度的方向始终与速度的方向相同, 若加速度大小先保持不变, 再逐渐减小直至零, 则在此过程中 ()

- A. 速度先逐渐增大, 然后逐渐减小, 当加速度减小到零时, 速度达到最小值

- B. 速度先均匀增大, 然后增大得越来越慢, 当加速度减小到零时, 速度达到最大值
- C. 位移逐渐增大, 当加速度减小到零时, 位移将不再增大
- D. 位移先逐渐增大, 后逐渐减小, 当加速度减小到零时, 位移达到最小值

3. ($v-t$ 图像中的加速度表示)(多选) 一质点沿直线运动, 其 $v-t$ 图像如图所示. 由图像可知 ()

- A. 在 $0 \sim 2$ s 内质点做匀变速直线运动
- B. 在 $2 \sim 4$ s 内质点静止
- 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

