



导学案★

主编 肖德好

全品

学练考

高中物理

必修第一册 RJ

细分课时

分层设计

夯实基础

突出重点

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

- | | | |
|---|---------------------------------|-------|
| 1 | 质点 参考系 | 导 117 |
| 2 | 时间 位移 | 导 118 |
| 3 | 位置变化快慢的描述——速度 | 导 123 |
| | 第 1 课时 速度 | 导 123 |
| | 第 2 课时 测量纸带的平均速度和瞬时速度 速度—时间图像 | 导 125 |
| 4 | 速度变化快慢的描述——加速度 | 导 128 |
| | 第 1 课时 加速度的理解与计算 | 导 128 |
| | 第 2 课时 加速度对速度的影响 从 $v-t$ 图像看加速度 | 导 131 |

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 | 导 133 |
| 2 | 匀变速直线运动的速度与时间的关系 | 导 135 |
| 3 | 匀变速直线运动的位移与时间的关系 | 导 138 |
| | 专题课：匀变速直线运动规律的重要推论 | 导 140 |
| | 习题课：匀变速直线运动规律的应用 | 导 143 |
| 4 | 自由落体运动 | 导 145 |
| | 专题课：自由落体运动与竖直上抛运动 | 导 149 |
| | ※专题课：运动图像的应用、简单的追及相遇问题 | 导 151 |

03 第三章 相互作用——力

PART THREE

- | | | |
|---|------------------------------|-------|
| 1 | 重力与弹力 | 导 155 |
| | 第 1 课时 重力、弹力的理解 | 导 155 |
| | 第 2 课时 实验：探究弹簧弹力与形变量的关系、胡克定律 | 导 158 |

2 摩擦力	导 160
第 1 课时 滑动摩擦力	导 160
第 2 课时 静摩擦力及摩擦力综合问题	导 162
3 牛顿第三定律	导 164
4 力的合成和分解	导 167
第 1 课时 合力和分力 实验：探究两个互成角度的力的合成规律	导 167
第 2 课时 力的合成和分解	导 169
5 共点力的平衡	导 173
专题课：整体法和隔离法在平衡问题中的应用	导 177
专题课：简单的动态平衡问题	导 179

04

第四章 运动和力的关系

PART FOUR

1 牛顿第一定律	导 181
2 实验：探究加速度与力、质量的关系	导 183
3 牛顿第二定律	导 186
专题课：瞬时性问题	导 188
4 力学单位制	导 189
5 牛顿运动定律的应用	导 191
习题课：动力学中的连接体和图像问题	导 194
6 超重和失重	导 197
※专题课：简单的传送带问题	导 200
※专题课：简单的滑块—木板问题	导 202
◆ 参考答案	导 205

1 质点 参考系

学习任务一 物体和质点

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空:

1. 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.
2. 把物体看成质点的条件:物体的_____和_____可以忽略或物体上任意一点的运动完全能反映_____的运动.
3. 理想化模型:在物理学中,突出问题的_____,忽略_____,建立理想化的物理模型,并将其作为研究对象,是经常采用的一种科学研究方法._____这一理想化模型就是这种方法的具体应用.

例 1 [2023·山东枣庄期中] 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,应将火车视为质点
- B. 研究“玉兔”号探测器巡视月球时的运动轨迹,可将“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] _____

变式 1 [2023·浙江学军中学月考] 在考察运动员的成绩时,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

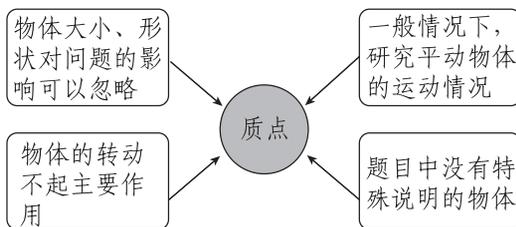
[反思感悟] _____

【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. 可将物体看成质点的几种情况



[特别提醒] 平动的物体并不一定能看成质点,而转动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,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“会有所不同”或“一定相同”).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 [2023·河北石家庄二中月考] 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 ()
- 以自己为参考系,看到对面的山迎面走来
 - 以对面的山为参考系,自己静止不动
 - 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 2 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 ()

- 铁轨
- 铁路沿线的电线杆
- 走动的列车员
- 高铁窗台



// 随堂巩固 //

1. (质点的理解)下列关于质点的说法正确的是 ()
- 能看作质点的物体体积一定很小
 - 只要是质量很小的物体就可以看作质点
 - 质量很大或体积很大的物体一定不能看作质点
 - 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)[2023·浙江杭州期中] 下列说法正确的是 ()



- 研究甲图中排球运动员扣球动作时,排球可以看成质点
- 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

- 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
- 研究丁图中体操运动员的平衡木动作时,运动员可以看成质点

3. (参考系的理解)(多选)海军航空大学某基地组织飞行训练,歼-15 战机呼啸天空,与空中的月亮同框,形成“飞鲨逐月”的浪漫景象,如图为摄影师在同一位置前后拍下两张照片,下列说法正确的是 ()



- 以月亮为参考系,战机是静止的
- 以战机里的飞行员为参考系,战机是运动的
- 以战机为参考系,战机喷出去的气体是运动的
- 以地面为参考系,战机是运动的

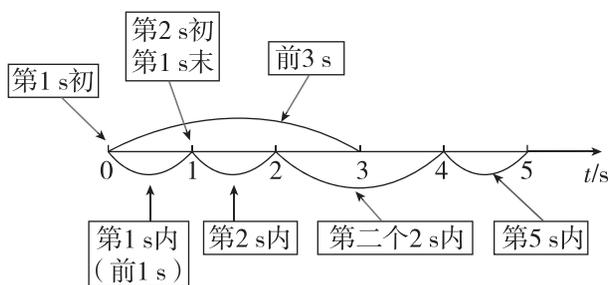
2 时间 位移

学习任务一 时刻和时间间隔

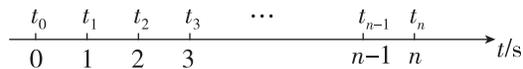
[教材链接] 阅读教材中“时刻和时间间隔”的相关内容,完成下列填空:

- 时刻和时间间隔:日常生活中所说的时间有时指时刻,有时指时间间隔;两个时刻之间的间隔为_____.
- 在表示时间的数轴上,时刻用_____表示,时间间隔用_____表示.

[物理观念] 在时间轴上表示的时刻和时间间隔如图所示.



例 1 [2023·天津新华中学月考] 如图所示为时间轴,下列关于时刻和时间间隔的说法中正确的是 ()



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

[反思感悟]

变式 1 [2023·山师大附中月考] 以下各种与时间间隔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

学习任务二

[教材链接] 阅读教材中“位置和位移”的相关内容,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.

[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”).



[反思感悟]

【要点总结】

时刻与时间间隔的比较

	时刻	时间间隔
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
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间隔,时间间隔能表示运动的一个过程,好比一段录像;时刻可以显示运动的一瞬间,好比一张照片	

位置和位移

例 2 [2023·辽宁大连期中] 某人先向东走 3 m,接着向北走 4 m,则他在整个运动过程中的位移的大小和路程分别是 ()

- A. 3 m, 4 m B. 4 m, 3 m
 C. 7 m, 7 m D. 5 m, 7 m

[反思感悟]

变式 2 [2023·天津一中月考] 下列说法中正确的是 ()

- A. 两个运动物体的位移大小均为 30 m,则这两个物体位移一定相同
 B. 做直线运动的两物体的位移 $x_{甲} = 3$ m, $x_{乙} = -5$ m,则 $x_{甲} > x_{乙}$
 C. 质点做直线运动时,路程等于位移的大小
 D. 一个运动的物体位移的大小,不会比路程大

【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

(续表)

	路程	位移
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		

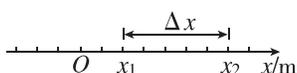
(续表)

	路程	位移
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] 阅读教材中“直线运动的位移”的相关内容,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.

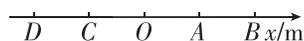
2. 物体的位移 $\Delta x =$ _____.

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 _____.

[模型建构] 某一质点沿一直线做往返运动,如图所示, $OA = AB = OC = CD = 1$ 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:



(1)质点从 A 点到 B 点再到 C 点的位移为 _____,路程为 _____.

(2)质点从 B 点到 D 点的位移为 _____,路程为 _____.

(3)当质点到达 D 点时,其位置坐标为 _____.

(4)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 3 从高出地面 3 m 的位置竖直向上抛出一个小球,它上升 5 m 后回落,最后到达地面,如图所示.分别以地面和抛出点为原点建立一维坐标系,方向均以向上为正,填写以下表格.

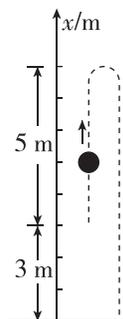


表 竖直向上抛出小球的坐标和位移

坐标原点	抛出点的坐标	最高点的坐标	落地点的坐标	从抛出点到最高点的位移	从最高点到落地点的位移	从抛出点到落地点的位移
地面						
抛出点						

[反思感悟] _____

学习任务四 位移—时间图像

[教材链接] 阅读教材中“位移—时间图像”的相关内容,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.

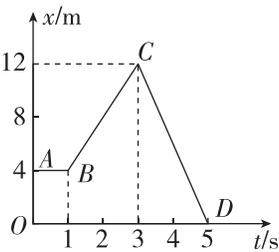
[科学思维] a 、 b 两物体都在做匀速直线运动,它们运动的位置、时刻信息如下:

时刻	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,并将各点用平滑的曲线连接起来.

例 4 (多选)[2023·长兴中学月考] 如图所示是一辆电动车做直线运动的 $x-t$ 图像,对相应的线段所表示的运动,下列说法中正确的是 ()

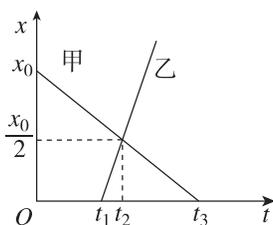
- A. AB 段表示电动车静止
 B. BC 段发生的位移大于 CD 段发生的位移
 C. $t=3$ s 时电动车离出发点最远
 D. $t=5$ s 时电动车回到出发点



[反思感悟]

变式 4 如图所示为甲、乙两物体相对于同一参考系的 $x-t$ 图像.下列说法正确的是 ()

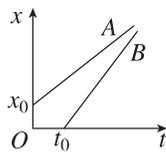
- A. 甲、乙两物体的出发点相同
 B. 甲、乙两物体在 t_2 时刻相遇
 C. 甲、乙两物体同向运动
 D. 乙物体比甲物体早出发的时间为 t_1



[反思感悟]

【要点总结】

- $x-t$ 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.
- $x-t$ 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.
- 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 x_0 表示开始计时时物体的初始位置;图像在横轴上的截距表示出发时刻.



学习任务五 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.学校实验室中常用打点计时器来记录时间和位移.

打点计时器的原理及使用

	电火花计时器	电磁打点计时器
结构 图示		

3 位置变化快慢的描述——速度

第1课时 速度

学习任务一 速度

[教材链接] 阅读教材中“速度”的相关内容,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_____.

[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,_____的速度最大.

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】

1. 公式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 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 Δt 内物体发生的位移 Δx 求解,但速度与位移 Δx 、时间 Δt 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.

学习任务二 平均速度与瞬时速度

[教材链接] 阅读教材中“平均速度和瞬时速度”的相关内容,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公式: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.

③方向:平均速度的方向与这段时间内的_____的方向相同.

(2)瞬时速度

①定义:在速度表达式 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 中,当 Δt 非常非常_____

时,运动快慢的差异可以忽略不计,此时我们就把

$\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 叫作物体在时刻 t 的瞬时速度.这种方法叫作极限法.

②物理意义:表示物体在某一时刻或经过某一位置时运动的快慢和方向.

③方向:瞬时速度的方向指物体的_____方向.

(3)速率:瞬时速度的大小通常叫作速率,速率是_____量.

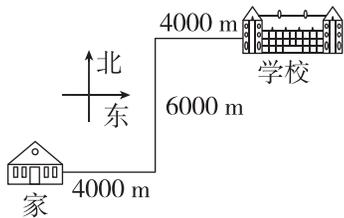
(4)匀速直线运动:_____保持不变的运动.在匀速直线运动中,平均速度与瞬时速度_____.

[特别提醒] 平均速率指物体运动的路程与所经历的时间之比.

例 2 (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 ()

(续表)

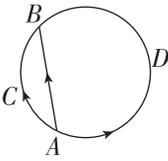
- A. 王老师从家到学校的平均速度为 30 km/h
 B. 王老师从家到学校的平均速度为 42 km/h
 C. 速度计显示的速度是平均速度
 D. 速度计显示的速度是瞬时速度



[反思感悟]

变式 1 (多选) 如图所示, 一个质点沿不同的路径从 A 到达 B: 沿弦 AB、沿圆弧 ACB、沿圆弧 ADB, 且经历的时间相等, 则三种情况下该质点 ()

- A. 平均速度相同
 B. 平均速率相同
 C. 沿弦 AB 运动时的平均速率最小
 D. 沿弦 AB 运动时的平均速度方向与任意时刻的瞬时速度方向相同



【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

	瞬时速度	平均速度
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的快慢	
	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	

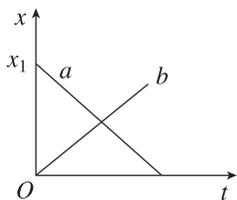
特别提醒

- (1) 我们平时所说的速度有时指平均速度, 有时指瞬时速度, 应根据前后文判断。
 (2) 在变速直线运动中, 不同时间(或不同位移)内的平均速度一般不相同, 因此, 求出的平均速度必须指明是哪段时间(或哪段位移)内的平均速度。

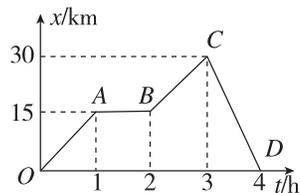
素养提升

从 $x-t$ 图像看速度

1. $x-t$ 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 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$)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移, 如图所示, a 所代表的物体的初始位置在 x_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. $x-t$ 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。

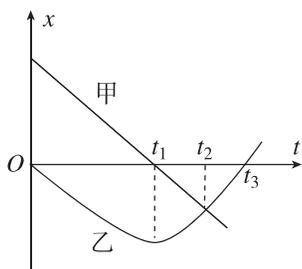


示例 [2023·江苏镇江期中] 如图所示是一辆汽车做直线运动的 $x-t$ 图像, 对线段 OA、AB、BC、CD 所表示的运动, 下列说法正确的是 ()



- A. OA 段表示的匀速运动最快, 速度大小为 15 km/h
 B. 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
 C. AB 段表示汽车静止
 D. 运动 4 h 汽车的位移大小为 60 km

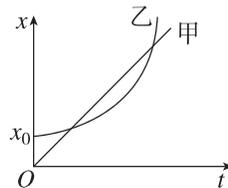
变式 2 [2023·湖南长沙期中] 同一直线上运动的甲、乙两物体,位置—时间($x-t$)图线如图所示,下列说法中正确的是 ()



- 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

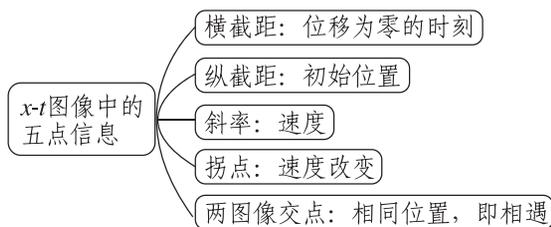
变式 3 (多选)[2023·天津一中月考] 雾天在平直的公路上,甲、乙两汽车同时开始运动,它们的 $x-t$ 图像如图所示,下列说法正确的是 ()

- A. 甲物体做直线运动,乙物体做曲线运动
- B. $t=0$ 时刻甲物体的速度大于乙物体的速度
- C. 当甲、乙两物体第二次相遇时,两物体的速度大小相等
- D. 从第一次相遇到第二次相遇,两物体的平均速度相同



[反思感悟]

【要点总结】

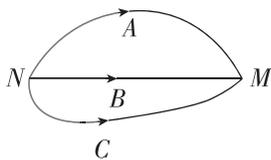


// 随堂巩固 //

1. (对速度的理解)(多选)[2023·湖南湘潭一中月考] 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)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(物体不做往返运动).



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

3. (平均速度和瞬时速度)[2023·山东青岛期中] 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, A 到 B 的直线距离为 50 m,用时 10 s, C 点为 A 到 B 过程中的一点,下列说法正确的是 ()

- A. A 到 B 过程中运动员的位移为 60 m
- B. A 到 B 过程中运动员的瞬时速度保持 6 m/s
- C. 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 点时速度大小为 5 m/s



第 2 课时 测量纸带的平均速度和瞬时速度 速度—时间图像

学习任务一 测量纸带的平均速度和瞬时速度

[科学探究] 测量纸带的平均速度和瞬时速度

1. 测量平均速度

(1) 实验步骤

- ① 把打点计时器固定在桌子上.
- ② 把打点计时器的两个接线柱接到交变电源上(电源频率为 50 Hz,电磁打点计时器接约为 8 V 低压交

变电源,电火花计时器接 220 V 交变电源).

- ③ 启动电源,用手水平拉动纸带,纸带上就打出一行小点,随后立即关闭电源.
- ④ 从纸带上点迹清晰的某一点为起始点 0,后面每 5 个点取一个计数点,分别用 1,2,3,⋯ 标出这些计数点,则两相邻计数点之间的时间间隔 $\Delta t=0.1$ s.

(续表)

位置	0	1	2	3	4	...
$v/(m \cdot s^{-1})$						

⑤用刻度尺测量出各计数点到起始点的距离 Δx , 记录在表 1 中.

表 1 手拉纸带的位移和平均速度

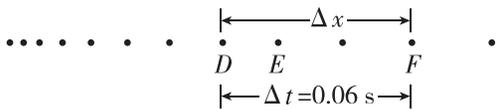
位置	0	1	2	3	4	...
x/m						
$\Delta x/m$						
$\Delta t/s$						
$v/(m \cdot s^{-1})$						

(2) 数据处理

用刻度尺测出起始点到第 n 个点的间距 Δx , 测出起始点到第 n 个点的时间 Δt , 则平均速度 $v = \underline{\hspace{2cm}}$.

2. 测量瞬时速度

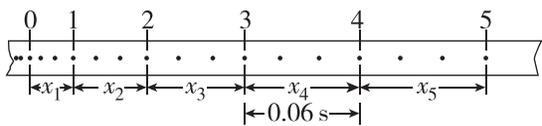
(1) 思路: 取包含某一位置在内的一小段位移 Δx , 根据 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 算出这一段位移内的平均速度, 用这个平均速度代表纸带经过该位置的瞬时速度. 如图所示, 时间 Δt 越短, D 、 F 两点间的平均速度越接近 E 点的瞬时速度, 即 $v_E = \underline{\hspace{2cm}}$.



(2) 实验步骤

每隔 0.06 s 计算一次速度

- ①选取一条点迹清晰便于分析的纸带;
- ②从纸带起始点 0 算起, 后面每 3 个点取一个计数点;
- ③测量各计数点到起始点 0 的距离 x , 记录在表 2 中;
- ④计算两相邻计数点间的位移 Δx , 同时记录对应的时间 Δt ;



⑤根据 Δx 和 Δt 算出的速度值就可以代表在 Δx 这一区间内任意一点的瞬时速度, 将算出的各计数点的速度值记录在表 2 中.

表 2 手拉纸带各计数点的瞬时速度

位置	0	1	2	3	4	...
x/m						
$\Delta x/m$						
$\Delta t/s$						

(3) 数据处理: 运动物体在 1, 2, 3, 4, ... 各点的瞬时速度分别为

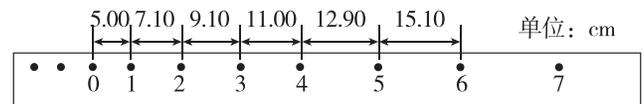
$$v_1 = \frac{x_1 + x_2}{2T}, v_2 = \frac{x_2 + x_3}{2T}, v_3 = \frac{x_3 + x_4}{2T},$$

$$v_4 = \frac{x_4 + x_5}{2T}, \dots$$

(4) 注意事项

- ①如果在纸带上数出了 n 个计时点, 那么, 它们的时间间隔是 $(n-1)$ 个, 它们的时间间隔为 $(n-1) \times 0.02$ s.
- ②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, 再拉动纸带.
- ③手拉动纸带时速度应适当快一些, 以防点迹太密集.
- ④打点计时器不能连续工作太长时间, 打点完成后应立即关闭电源.
- ⑤计算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 $v_n = \frac{x_n + x_{n+1}}{2T}$.

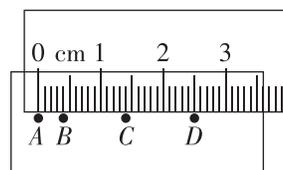
例 1 [2023 · 江西南昌期中] 某同学做“练习使用打点计时器”的实验时打出的纸带如图所示, 每两个计数点间还有四个计时点没有画出, 图中已标出相邻两计数点间的距离, 打点计时器的电源频率为 50 Hz.



- (1) 相邻两个计数点间的时间间隔为 $\underline{\hspace{2cm}}$ s.
- (2) 从计数点 0~6 的平均速度是 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s, 打下计数点 4 时, 纸带的速度 $v_4 = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s (保留三位有效数字).

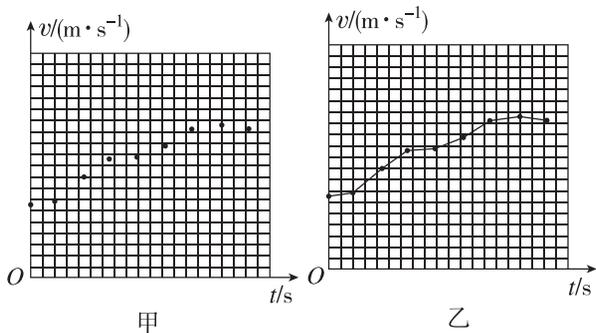
[反思感悟]

变式 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 $\underline{\hspace{2cm}}$ m/s, 在 A、D 间的平均速度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ m/s. B 点的瞬时速度更接近 $\underline{\hspace{2cm}}$ 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] 某小组的同学根据求解瞬时速度的方法,计算出纸带上不同时刻对应的瞬时速度值,以纵轴为速度 v ,横轴为时间 t ,建立坐标系,将不同时刻的速度在坐标系中描点(如图甲),最后用平滑曲线来“拟合”实验中描出的点(如图乙).

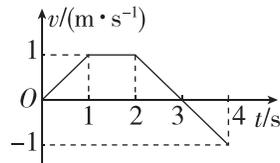


(1)对比位移—时间图像,速度—时间图像的含义是什么?

(2) $v-t$ 图像描述的运动是物体的直线运动还是曲线运动?

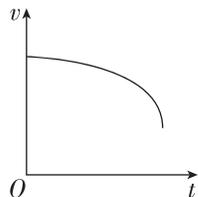
例 2 如图是物体做直线运动的 $v-t$ 图像,由图可知,该物体 ()

- 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



变式 2 [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

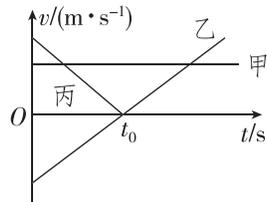


【要点总结】

$v-t$ 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.



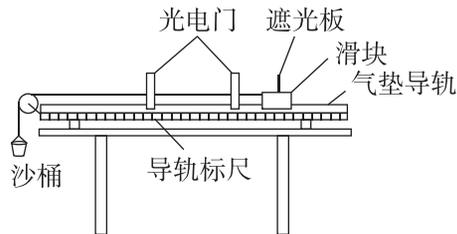
(3)如图所示, $v-t$ 图像中两条图线的交点表示两个物体在该时刻具有相同的速度.

(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,表示物体在平面内运动的轨迹的是 $y-x$ 图像,两者采用的坐标轴不同.

素养提升

利用光电门测速度

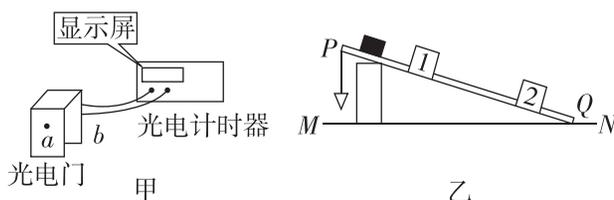
光电门测速度的基本原理是利用遮光板通过光电门很短的时间内的平均速度近似等于瞬时速度.如图所示,滑块在牵引力作用下先后通过两个光电门,配套的数字毫秒计记录了遮光板通过第一个光电门的时间为 Δt_1 ,通过第二个光电门的时间为 Δt_2 ,已知遮光板的宽度为 d ,可以求出滑块通过第一个光电门和第二个光电门的速度大小分别为 $v_1 = \frac{d}{\Delta t_1}$ 和 $v_2 = \frac{d}{\Delta t_2}$.



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.

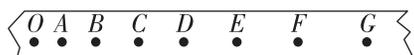
- (1) 滑块通过光电门 1 时的速度 $v_1 =$ _____ m/s, 滑块通过光电门 2 时的速度 $v_2 =$ _____ m/s. (结果均保留两位有效数字)



- (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)

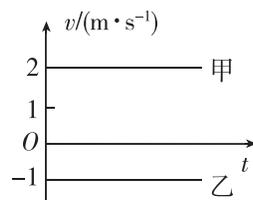


- A. $\frac{AG}{\Delta t_1} = v_D, \Delta t_1 = 0.14$ s
 B. $\frac{BE}{\Delta t_2} = v_D, \Delta t_2 = 0.06$ s
 C. $\frac{CE}{\Delta t_3} = v_D, \Delta t_3 = 0.1$ s
 D. $\frac{CE}{\Delta t_4} = v_D, \Delta t_4 = 0.04$ s

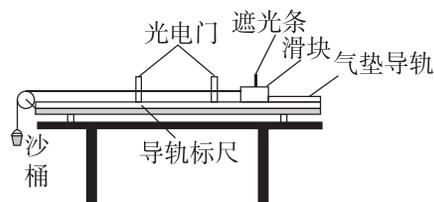
2. (速度—时间图像)(多选) 甲、乙两物体的 $v-t$ 图像如图所示,则

- 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



3. (利用光电门测速度)[2023·吉林四平期中] 用气垫导轨和数字计时器能够更精确地测量物体的瞬时速度. 如图所示,滑块在牵引力的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条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, 已知遮光条的宽度为 3.0 cm, 则滑块通过第一个光电门和第二个光电门时的速度大小分别为 _____ 和 _____. (结果保留三位有效数字)

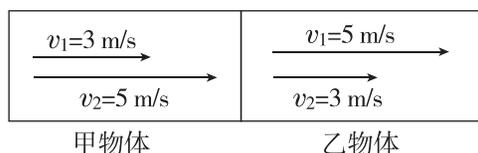


4 速度变化快慢的描述——加速度

第 1 课时 加速度的理解与计算

学习任务一 速度的变化量

[物理观念] 看图回答问题(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 ()
- 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,一段时间后汽车的速度变为 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 加速度的理解

[物理观念] 猎豹捕食时速度能在 4 s 内由零增加到 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“加速度”的相关内容,完成下列填空:

(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_____, Δt 表示速度变化所用的_____.

(4) 单位:在国际单位制中,加速度的单位是_____,符号是_____.

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,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]

【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	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	$\Delta v = v_2 - v_1$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
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		

学习任务三 加速度的方向和计算

[物理观念] 加速度的方向

(1) 加速度的方向: 加速度是 _____ 量, 其方向与 _____ 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 _____, 物体减速运动时加速度与速度方向相 _____.

例 4 [2023·河北石家庄二中月考] 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 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 $a = \frac{v - v_0}{t}$ 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·山东烟台期中] 关于加速度, 下列说法中不正确的是 ()

- A. 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
- B. 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
- C. 速度变化量相同时, 所用的时间越短, 则加速度一定越大
- D. 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 ()

- 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] 潜水器在某次下潜任务中, 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 , 则潜水器在该段时间内的加速度大小为 ()



- A. 1 m/s^2
- B. 1.25 m/s^2
- C. 2 m/s^2
- D. 3 m/s^2

4. (加速度的计算和方向判断) 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 加速度对速度的影响 从 $v-t$ 图像看加速度

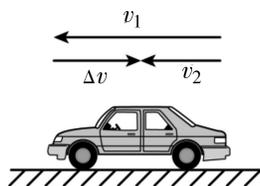
学习任务一 加速度对速度的影响

[物理观念] 大街上,车辆如梭,有加速的,有减速的,有来有往.

(1)汽车做加速运动时,加速度的方向有什么特点? 减速时呢?

(2)汽车的加速度越大(或越小),对汽车的速度变化有什么影响?

例1 [2023·广东佛山期中] 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

[反思感悟]

例2 (多选)[2023·湖北黄石期中] 一物体在运动过程中,加速度与速度方向相同,且加速度越来越小,则 ()

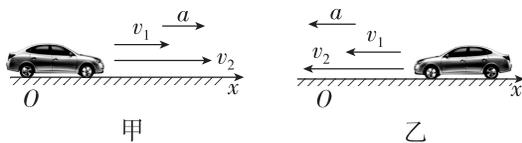
- A. 物体的速度在减小
- B. 物体的速度仍在增大
- C. 当加速度减小到零时,物体运动最慢
- D. 当加速度减小到零时,物体运动达到最快

[反思感悟]

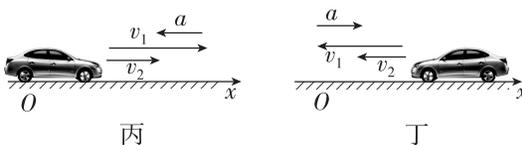
【要点总结】

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 从 $v-t$ 图像看加速度

[科学思维] 1. $v-t$ 图像的意义

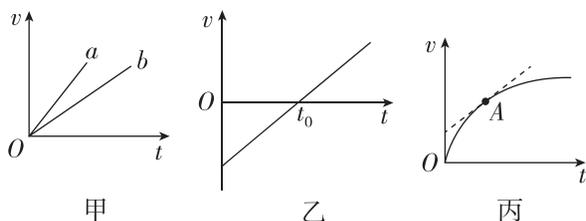
(1)图像意义: $v-t$ 图像反映了运动物体的速度随时间变化的关系.

(2)斜率意义: $v-t$ 图像的斜率表示运动物体的加速度.

①斜率的大小表示加速度的大小.

②斜率的正负表示加速度的方向.

2. 应用 $v-t$ 图像分析加速度及速度的变化



(1) $v-t$ 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.

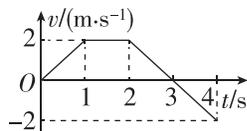
②如图乙所示, a . 在 $0 \sim t_0$ 时间内, $v < 0$, $a > 0$,物体做减速运动;

b . 在 $t > t_0$ 时间内, $v > 0$, $a > 0$,物体做加速运动.

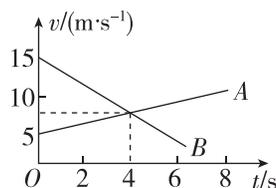
(2) $v-t$ 图线为曲线时表示物体的加速度是变化的,图线在某点的切线的斜率表示这一时刻的瞬时加速度.如图丙中 A 点的切线的斜率表示该时刻 A 点的瞬时加速度,整个运动过程中物体的加速度在减小,速度在增大.

例 3 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 (多选)[2023·浙江金华一中月考] 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

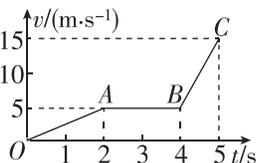
[反思感悟]

// 随堂巩固 //

1. (加速度对速度的影响)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 ()

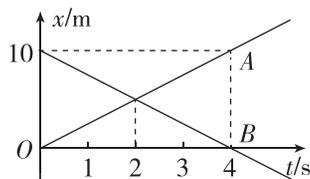
- A. 速度先逐渐增大,然后逐渐减小,当加速度减小到零时,速度达到最小值
 B. 速度先均匀增大,然后增大得越来越慢,当加速度减小到零时,速度达到最大值
 C. 位移逐渐增大,当加速度减小到零时,位移将不再增大
 D. 位移先逐渐增大,后逐渐减小,当加速度减小到零时,位移达到最小值

2. ($v-t$ 图像的应用)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 内质点做匀速直线运动
 B. 在 $2\sim 4$ 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. ($x-t$ 图像的应用)如图所示是两个物体 A 和 B 同时出发沿同一直线运动的 $x-t$ 图像.由图像可知 ()



- A. $t=4$ s 时物体 B 的速度为 0
 B. $t=4$ s 时物体 A 的加速度为 0
 C. 前 4 s 内 A 、 B 的速度方向相同
 D. $t=2$ s 时物体 A 和物体 B 的速度相同