



导学案

主编 肖德好

全品

学练考

高中物理

必修第一册 LK

细分课时

分层设计

落实基础

突出重点

天津出版传媒集团
天津人民出版社

目录 Contents

01 第1章 运动的描述

PART ONE

第1节 空间和时间	导 115
第2节 质点和位移	导 117
第3节 速度	导 121
第4节 加速度	导 124

02 第2章 匀变速直线运动

PART TWO

第1节 速度变化规律	导 127
第2节 位移变化规律	导 130
习题课：匀变速直线运动规律的应用	导 132
专题课：匀变速直线运动规律的重要推论	导 135
第3节 实验中的误差和有效数字	导 137
第4节 科学测量：做直线运动物体的瞬时速度	导 137
第5节 自由落体运动	导 141
专题课：自由落体运动的综合应用 竖直上抛运动	导 144
专题课：运动图像的综合应用 简单的追及相遇问题	导 147

03 第3章 相互作用

PART THREE

第1节 重力与重心	导 151
第2节 科学探究：弹力	导 153
第1课时 弹力	导 153
第2课时 实验：探究弹簧弹力的大小与伸长量的关系、胡克定律	导 155
第3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	导 159
专题课：摩擦力综合问题	导 161

04 第4章 力与平衡

PART FOUR

第1节 科学探究：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规律	导 163
第2课时 力的合成	导 164
第2节 力的分解	导 167
第3节 共点力的平衡	导 171
专题课：整体法和隔离法在平衡问题中的应用	导 175
专题课：动态平衡问题	导 176

05 第5章 牛顿运动定律

PART FIVE

第1节 牛顿第一运动定律	导 180
第2节 科学探究：加速度与力、质量的关系	导 182
第3节 牛顿第二运动定律	导 184
专题课：瞬时性问题	导 187
第4节 牛顿第三运动定律	导 189
习题课：牛顿运动定律的综合应用	导 191
专题课：动力学中的连接体问题和图像问题	导 194
第5节 超重与失重	导 197
专题课：传送带模型与滑块—木板模型	导 200

◆ 参考答案

导 203

第 1 节 空间和时间

学习任务一 机械运动

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空:

(1)机械运动:是指一个物体相对于其他物体的 _____,简称运动,是自然界最基本、最普遍的运动形式.

(2)参考系:用来描述物体运动的 _____. 对于同一个运动,选择的参考系不同,观察和描述的结果 _____.

例 1 [2023·上杭一中月考] 2023 年 6 月 4 日 6 时 30 分许,神舟十五号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆,执行飞行任务的航天员费俊龙、邓清明、张陆安全顺利出舱、身体状况良好,神舟十五号载人飞行任务取得圆满成功. 下列说法正确的是 ()

- A. 费俊龙在乘坐返回舱返回地球过程中相对于邓清明是运动的
- B. 张陆在乘坐返回舱返回地球过程中相对于地面是运动的
- C. 神舟十五号飞船在环绕地球飞行时,相对于太阳是静止的
- D. 以邓清明为参考系,神舟十五号在发射过程中是运动的

[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

学习任务二 空间位置的描述

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空:

(1)建立坐标系的目的:描述物体的 _____.

(2)坐标系的分类

①一维坐标系:描述物体在一条 _____ 上的位置.

②二维直角坐标系:描述物体在一个 _____ 内的位置.

(3)坐标系的构成:选定的参考点作为 _____,选定坐标轴的 _____,选定坐标的单位长度(如 1 m).

[科学思维] 有个小朋友搬新家了,想邀请好朋友们来新家做客,他在介绍新家地址的时候是这样说的:“新家距离原来的房子不远,离原来的房子 3 km”. 请问朋友们能找到他的新家吗?

例 2 以某十字路口的交通岗亭为坐标原点,向东为 x 轴正方向,向南为 y 轴正方向,画出坐标系来描述坐标为 $(-60 \text{ m}, 80 \text{ m})$ 的建筑物相对交通岗亭的位置,并求该建筑物与交通岗亭的距离.

变式 2 如图, A、B 两点相距 16 m, 沿 A、B 方向建立坐标系, 原点在距离 A 点 4 m 的 O 处, 那么 A、B 两点的坐标分别为 ()



- A. 12 m、4 m B. 4 m、12 m
C. -4 m、12 m D. 4 m、-12 m

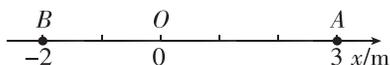
[反思感悟]

【要点总结】

1. 一维坐标系

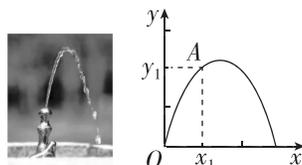
描述物体在一条直线上的运动, 即物体做一维运动时, 可以以这条直线为 x 轴, 在直线上规定原点、正方向和单位长度, 建立直线坐标系. 如图所示, 若某一时刻物体运动

到 A 点, 则此时它的位置坐标 $x_A = 3$ m, 若它运动到 B 点, 则此时它的位置坐标 $x_B = -2$ m (“-”表示沿 x 轴负方向).



2. 二维直角坐标系

描述物体在一平面内的运动, 即物体做二维运动时, 需采用两个坐标来确定它的位置. 如图所示, 对喷出的某滴水的运动定位, 可以认为是质点 A 沿轨迹运动, 位置在发生变化, 通过坐标可以显示出来.



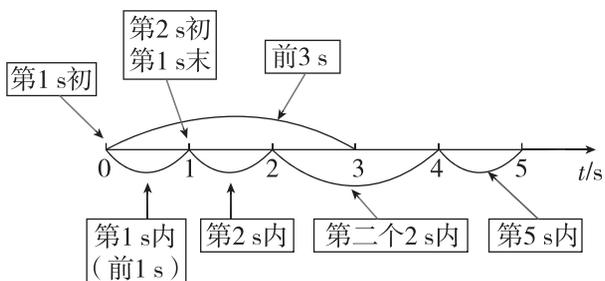
学习任务三 时间的描述

[教材链接] 阅读教材, 完成下列填空:

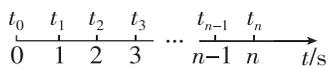
(1) 时刻: 指某一瞬时, 在时间数轴上用 _____ 来表示.

(2) 时间: 指两个时刻的 _____, 在时间数轴上用 _____ 来表示. 时刻和时间通常都用 t 表示.

[物理观念] 在时间轴上表示的时刻和时间如图所示.



例 3 (多选) 如图所示的时间轴中, 下列关于时刻和时间的说法中正确的是 ()



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

[反思感悟]

变式 3 (多选) [2023·福州三中月考] 2023 年 5 月 10 日 21 时 22 分, 搭载天舟六号货运飞船的长征七号遥七运载火箭, 在我国文昌航天发射场点火发射, 约 10 分钟后, 天舟六号货运飞船与火箭成功分离并进入预定轨道, 之后, 飞船太阳能帆板顺利展开工

作, 发射取得圆满成功. 天舟六号装载有 3 人 280 天的航天员生活物资、平台维修备件以及各类试验载荷, 运输物资总重约 5.8 吨. 下列说法正确的是 ()

- A. 题中的 5 月 10 日 21 时 22 分表示时刻
B. 题中的 10 分钟表示时刻
C. 题中的 10 分钟和 280 天表示时间
D. 题中的 5 月 10 日 21 时 22 分表示时间



[反思感悟]

【要点总结】

时刻与时间的比较

	时刻	时间
在时间轴上的表示	用点表示	用线段表示
对应的广义描述	位置	位置变化
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; 时刻可以显示运动的一瞬间, 好比一张照片	

// 随堂巩固 //

1. (参考系的理解)[2023·厦门一中月考] 下列说法中不正确的是 ()

- A. 参考系就是绝对不动的物体
- B. 只有选好参考系以后,物体的运动才能确定
- C. 同一物体的运动,相对于不同的参考系,观察的结果可能不同
- D. 我们平常所说的楼房是静止的,是以地面为参考系的

2. (参考系的应用)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 ()

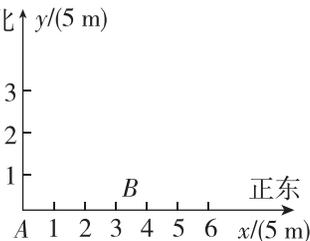


- A. 甲、乙两火炬手一定都在向右运动
- B. 甲、乙两火炬手一定都在向左运动
- C. 甲火炬手一定向右运动,乙火炬手一定向左运动
- D. 甲火炬手可能静止,乙火炬手一定向左运动

3. (时刻和时间)(多选)下列涉及的数据表示时间的是 ()

- 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

4. (坐标系)[2023·湖南岳阳期中] 某人从 A 点出发,先向正东走了 15 m 到 B 点,然后向正北又走了 15 m 到 C 点,如果以正东方向和正北方向建立二维直角坐标系,如图所示,则最后到达的位置 C (图中未画出)的坐标为 ()



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

第 2 节 质点和位移

学习任务一 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)特殊情况下,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完全相同,物体也可以简化为质点.

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] _____

变式 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

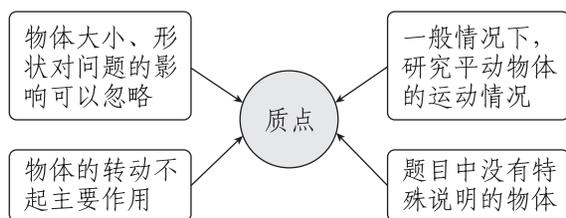
[反思感悟] _____

【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 位移

【教材链接】 阅读教材, 完成下列填空:

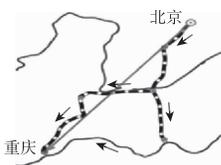
(1) 路程和位移

- ① 路程: 指物体运动时路径的长度, 没有方向.
- ② 位移的物理意义: 描述运动物体 的变化.
- ③ 位移的定义: 用一条从 指向 的有向线段表示. 通常用字母 s 表示.

(2) 矢量和标量

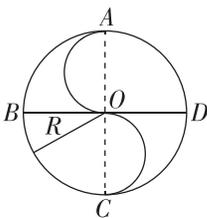
- ① 矢量: 既有大小又有 的物理量, 如位移等.
- ② 标量: 只用 就能描述的物理量, 如质量、路程、时间等.

【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) 三者运动过程中位移 (选填“相同”或“不同”).
- (2) 三者运动过程中路程 (选填“相同”或“不同”).

例 2 [2023·泉州五中月考] 某同学按如图所示走出一个半径为 R 的中国古代八卦图, 中央“S”部分是两个直径均为 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方向分别为 ()



- $2\pi R$ 、 $\sqrt{2}R$ 、西偏南 45°
- $2.5\pi R$ 、 R 、东偏南 45°
- $2.5\pi R$ 、 $\sqrt{2}R$ 、东偏南 45°
- $3\pi R$ 、 R 、西偏北 45°

【反思感悟】

变式 2 [2023·莆田一中月考] 400 m 比赛中终点在同一直线上, 但起点不在同一直线上 (如图所示).

关于这样的做法, 下列说法正确的是 ()



- 这样做目的是使参加比赛的运动员位移大小相同
- 这样做目的是使参加比赛的运动员路程大小相同
- 这样做目的是使参加比赛的运动员所用时间相同
- 这种做法其实是不公平的, 明显对外侧跑道的运动员有利

【反思感悟】

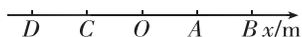
【要点总结】

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 $s \leq l$	

学习任务三 直线运动的位移

[模型建构] 某一运动的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. 质点由 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 到 B 再到 C 的位移为 _____, 路程为 _____.
- 质点从 B 到 D 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

- _____ (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
- _____ (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
- _____ (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
- _____ (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 [2023·三明一中月考] 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.

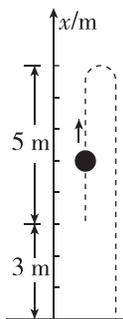


表 竖直向上抛出小球的坐标和位移

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						

【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 $s=x_2-x_1$ 表示位移. s 的绝对值表示位移大小, s 为正时, 表示位移方向与正方向相同, s 为负时, 表示位移方向与正方向相反.

[反思感悟]

学习任务四 位移—时间图像

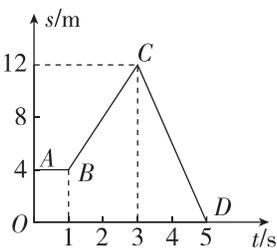
[科学思维] a 、 b 两物体都在做匀速直线运动, 它们运动的位置、时刻信息如下:

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

- a 、 b 两物体向 x 轴正方向还是 x 轴负方向运动?
- 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·浙江长兴中学月考] 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 ()

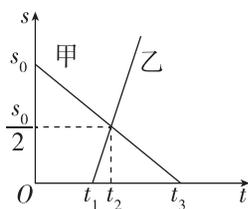
- A. AB 段表示电动车静止
- B. BC 段发生的位移大于 CD 段发生的位移
- C. $t=3\text{ s}$ 时电动车离出发点最远
- D. $t=5\text{ s}$ 时电动车回到出发点



[反思感悟]

变式 4 如图所示为甲、乙两物体相对于同一参考系的 $s-t$ 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】

1. 位移—时间图像($s-t$ 图像)的物理意义

位移—时间图像反映了物体的位移随时间变化的关系,图像上的点表示物体在某时刻所处的位置或相对于坐标原点的位移.

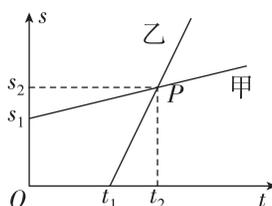
2. 从位移—时间图像中可以获得的信息

(1) $s-t$ 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) $s-t$ 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.

(3) 两图像的交点表示两物体在这一时刻位于同一位置,即相遇.

(4) 若图像不过原点,如图中图线甲所示,表示物体的出发位置不在坐标原点,图线乙表示 $t=t_1$ 时刻物体才开始运动.



3. 说明:位移—时间图像($s-t$ 图像)只能描述直线运动的规律,不代表物体的运动轨迹.

// 随堂巩固 //

1. (质点的理解)[2023·福建师大附中月考] 下列关于质点的说法正确的是 ()

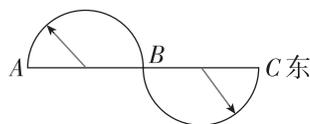
- A. 能看作质点的物体其体积一定很小
- B. 只要是质量很小的物体就可以看作质点
- C. 质量很大或体积很大的物体一定不能看作质点
- D. 由于所研究的问题不同,同一物体有时可以看作质点,有时不可看作质点

2. (质点的应用)[2024·山东东营期末] 在杭州亚运会上,中国代表团取得了金牌数和奖牌数均排名第一的优异成绩. 在研究以下问题时,运动员可以视为质点的是 ()

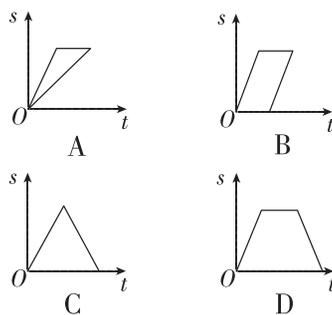
- A. 研究张俊(男子 20 公里竞走金牌)的技术动作
- B. 研究严浪宇(男子蹦床金牌)离开蹦床后的滞空时间
- C. 研究崔宸曦(女子街式滑板金牌)参赛项目的难度系数
- D. 研究全红婵(女子 10 米台跳水金牌)的压水花技术

3. (位移和路程)[2023·江苏苏州期中] 如图所示,物体沿两个半径均为 R 的半圆弧由 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, $2\pi R$



4. (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. 描述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3节 速度

学习任务一 平均速度

[科学探究] 自行车在平直公路上 30 min 内行驶了 8 km, 运动员在百米比赛中的成绩为 10 s, 自行车和运动员哪个快?

[教材链接] 阅读教材, 完成下列填空:

(1) 定义: 物体运动的位移与_____之比, 称为这段位移(这段时间)内的平均速度.

(2) 公式:_____.

(3) 单位: 国际单位是_____, 符号是_____, 常用单位有 km/h、cm/s 等, $1 \text{ m/s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km/h}$.

(4) 方向: 平均速度是_____量, 其方向与_____的方向相同.

(5) 物理意义: 大致描述一段时间内物体运动的快慢和方向.

学习任务二 瞬时速度

[科学思维] 瞬时速度的推导

(1) 求经过某个位置时的瞬时速度: 在该位置附近取一段很短的位移 Δs , 测出经过这段位移的时间 Δt ,

即可求出这段位移内的平均速度 $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$, 当位移趋近无限小的时候, 对应某一位置, 此时求出来的平均速度即为该位置的瞬时速度.

(2) 求某个时刻的瞬时速度: 在该时刻附近取一段很短的时间 Δt , 测出这段时间内走过的位移 Δs , 即可

求出这段时间内的平均速度 $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$, 当时间趋近无限小的时候, 对应某一时刻, 此时求出来的平均速度即为该时刻的瞬时速度.

可见, 瞬时速度是由极限法来定义的.

[教材链接] 阅读教材, 完成下列填空:

(1) 瞬时速度

① 定义: 物体在某_____ (时刻) 时的速度.

例 1 [2023·三明一中月考] 一个人骑自行车沿平直的公路行驶, 第 1 s 内通过的路程是 2 m, 第 2 s 内通过的路程是 3 m, 第 3 s 内通过的路程是 4 m. 求:

(1) 前 2 s 内的平均速度是多少?

(2) 3 s 内的平均速度是多少?

(3) 后 2 s 内的平均速度是多少?

② 方向: 瞬时速度为_____量, 瞬时速度的方向与物体的_____方向相同.

③ 物理意义: 准确描述物体在某_____ (时刻) 运动的快慢.

(2) 瞬时速率: 瞬时速度的大小, 简称速率. 瞬时速率为标量.

例 2 (多选) [2023·安徽芜湖期中] 关于平均速度和瞬时速度, 下列说法正确的是 ()

A. 匀速直线运动的平均速度等于瞬时速度

B. 只有平均速度可以精确描述运动的快慢

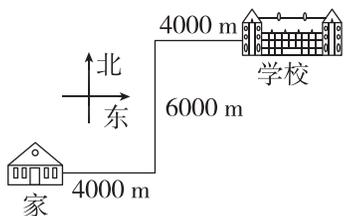
C. 瞬时速度和平均速度都可以精确描述运动的快慢

D. 平均速度 $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$, 当 Δt 足够小时, 该式可表示 t

时刻的瞬时速度

[反思感悟] _____

例 3 (多选) 王老师从家开车到学校, 要先向东行驶 4000 m, 然后再向北行驶 6000 m, 最后再向东行驶 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]

【要点总结】

		平均速度	瞬时速度
区别	物理意义	反映一段时间内物体运动的平均快慢程度, 与一段位移或一段时间相对应	描述物体瞬时运动的快慢及方向, 与某一时刻、某一位置相对应
	大小	由公式 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 求出 (习惯上平均速度用 \bar{v} 表示)	根据 $v = \frac{s}{\Delta t}$ (在 $t \sim t + \Delta t$ 内, 且 Δt 极小) 近似得到 t 时刻的速度
	方向	与该段过程的位移方向相同, 与运动方向不一定相同	与物体运动的方向相同
联系		(1) 瞬时速度总为零时, 平均速度一定为零; 平均速度为零时, 瞬时速度不一定为零 (2) 当位移足够小或时间足够短时, 可以认为平均速度就等于瞬时速度 (3) 在匀速直线运动中, 平均速度和瞬时速度相等	

学习任务三 平均速度与平均速率

[教材链接] 阅读教材, 完成下列填空:

平均速率: 物体运动的 _____ 与 _____ 之比, 平均速率为 _____ 量.

特别提醒: 日常生活说到的“速度”, 有时指平均速度或瞬时速度, 有时指平均速率或瞬时速率, 具体含义需根据具体情景判断.

例 4 (多选) [2023 · 泉州一中月考] 如图所示, 运动员在某个弯道从 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. 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 过程中运动员的平均速率为 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. A 到 B 过程中运动员的平均速度大小为 6 m/s



[反思感悟]

【要点总结】

平均速度与平均速率的区别和联系

		平均速度	平均速率
区别	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	标量
	物理意义	粗略描述物体位置变化的快慢	粗略描述物体运动的快慢
联系		都对应某段位移 (或路程、时间), 是过程量 都是描述物体运动快慢的物理量 单位相同, 国际单位是 m/s 计算公式都可以写成 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 的形式, 但 s 的意义不同 (\bar{v} 表示平均速度时, s 指位移; \bar{v} 表示平均速率时, s 指路程) 在单向直线运动中, 平均速度的大小等于平均速率	

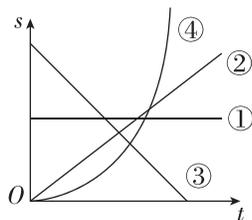
学习任务三 用位移—时间图像 ($s-t$ 图像) 求速度

[科学思维]

(1) 通过位移—时间图像 ($s-t$ 图像) 能读出 s 、 t 的信

息. 如果是匀速直线运动, 则 $s-t$ 图像是一条直线; 如果是变速直线运动, 则 $s-t$ 图像是一条曲线.

(2)斜率的意义: $s-t$ 图像的斜率表示速度. 图像平行于横轴时,斜率为零,表示物体静止,如图线①;图像斜率为正值,表示物体沿与规定的正方向相同的方向运动,如图线②;图像斜率为负值,表示物体沿与规定的正方向相反的方向运动,如图线③;图像斜率的绝对值(倾斜程度)越来越大,表示物体的速度越来越大,如图线④.

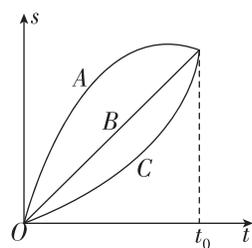


斜率 k 的绝对值表示速度的大小:

- ①直线越“陡峭” $\rightarrow k$ 越大 $\rightarrow v$ 越大 \rightarrow 运动越快;
- ②直线越“平缓” $\rightarrow k$ 越小 $\rightarrow v$ 越小 \rightarrow 运动越慢

例 5 [2023·三明一中月考] 如图所示, A 、 B 、 C 是三个物体同时同地开始运动的位移—时间图像, 在时间 t_0 内, 下列说法正确的是 ()

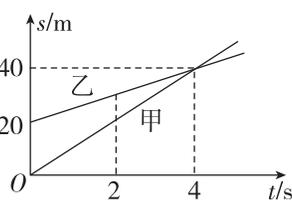
- A. A 、 C 两个物体做的都是曲线运动
- B. B 物体的路程比 C 物体的路程长
- C. A 、 B 、 C 三个物体平均速度不相等
- D. B 物体做匀速运动, C 物体做加速运动



[反思感悟]

变式 1 [2023·惠安一中月考] 甲、乙两辆车同时沿同一平直公路做直线运动, 它们运动的位置 s 随时间 t 变化的图像如图所示, 下列说法正确的是 ()

- A. 第 2 s 末甲、乙相遇
- B. 4 s 内甲、乙位移相同
- C. 第 2 s 末甲的速度比乙的速度大
- D. 第 4 s 末甲、乙速度相同

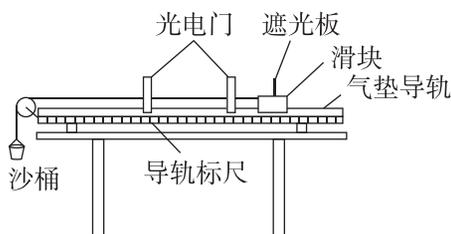


[反思感悟]

素养提升

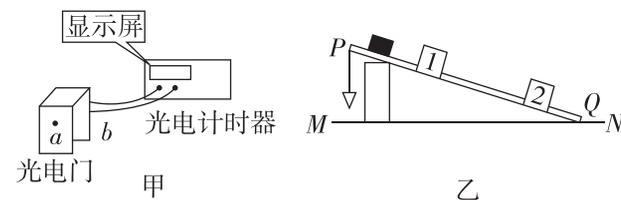
光电门测瞬时速度——极限思维的应用

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 t_1 , 通过第二个光电门的时间为 t_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 $v_1 = \frac{d}{t_1}$ 和 $v_2 = \frac{d}{t_2}$.



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.

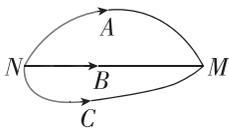
// 随堂巩固 //

1. (对速度的理解)[2023·三明二中月考] 下列说法正确的是 ()

- A. 平均速度是标量, 只有大小而没有方向
- B. 火车以 v 的速度经过某一段路, v 是指瞬时速度
- C. 瞬时速率是指瞬时速度的大小
- D. 子弹以 v 的速度从枪口射出, v 是指平均速度

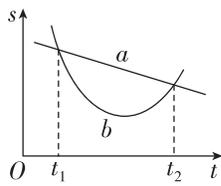
2. (平均速度和瞬时速度)(多选) 如图所示为三个质点 A、B、C 的运动轨迹, 三个质点同时从 N 点出发, 同时到达 M 点(物体不做往返运动). 下列说法正确的是 ()

- A. 三个质点从 N 到 M 的平均速度不同
- 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



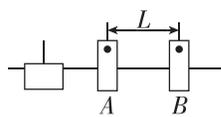
3. (由 $s-t$ 图像求速度) 如图所示是 a 、 b 两物体运动的位移—时间图像, 关于瞬时速度、速率、平均速率、平均速度, 下列说法正确的是 ()

- A. 瞬时速度是矢量, 平均速率是指平均速度的大小, 是标量
- B. 图中 a 物体在 $t_1 \sim t_2$ 内的平均速率大于平均速度的大小
- C. 图中 b 物体在 $t_1 \sim t_2$ 内的平均速率大于平均速度的大小
- D. 图中 a 、 b 两物体在 $t_1 \sim t_2$ 内的平均速率相等



4. (光电门测平均速度)(多选) 如图所示, 在气垫导轨上安装有两个光电门 A、B, A、B 间距离为 $L = 30 \text{ cm}$. 为了研究滑块的运动情况, 在滑块上安装了一宽度为 $d = 1 \text{ cm}$ 的遮光条. 现让滑块依次通过光电门 A、B, 并记录了遮光条通过两光电门 A、B 的时间分别为 0.010 s 、 0.005 s , 滑块从光电门 A 到光电门 B 的时间为 0.200 s , 则下列说法正确的是 ()

- A. 滑块经过 A 时的速度为 1 m/s
- B. 滑块经过 B 时的速度为 2 cm/s
- C. 滑块在 A、B 间的平均速度为 1.5 m/s
- D. 滑块在 A、B 间的平均速度为 3 m/s



第 4 节 加速度

学习任务一 对加速度的理解

[教材链接] 阅读教材, 完成下列填空:

(1) 物理意义: 加速度是描述物体运动 _____ 快慢的物理量.

(2) 定义: 在物理学中, 物体运动速度的 _____ 与发生这一变化所用 _____ 之比叫作加速度.

(3) 公式: $a = \frac{v_t - v_0}{t}$, v_0 表示物体运动的 _____, v_t 表示 _____, $v_t - v_0$ 表示 _____, t 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 _____, 符号是 _____, 读作 _____.

例 1 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, 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. 下列说法中正确的是 ()



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] _____

例 2 [2023·莆田一中月考] “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] _____

变式 1 (多选)关于物体运动的速度、速度变化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时,速度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

[反思感悟]

.....

.....

【要点总结】

速度、速度变化量、速度的变化率(加速度)

	速度 v	速度变化量 Δv	速度的变化率 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ (加速度 a)
物理意义	描述运动的快慢和方向	描述速度变化的大小和方向	描述速度变化的快慢和方向
表达式	$v = \frac{s}{t}$	$\Delta v = v_t - v_0$	$a = \frac{v_t - v_0}{t}$
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
大小关系	三个物理量的大小没有必然联系		

学习任务二 加速度的计算和方向判断

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空:

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

例 3 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/s²,方向水平向右
- B. 70 m/s²,方向水平向左
- C. 10 m/s²,方向水平向右
- D. 10 m/s²,方向水平向左

[反思感悟]

.....

.....

变式 2 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 的速度按原路返回,假设排球被击打过程中的平均加速度大小为 200 m/s²,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

[反思感悟]

.....

【要点总结】

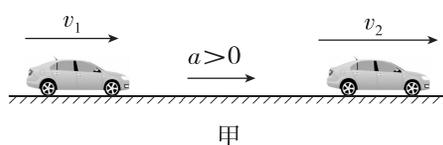
加速度的求解步骤

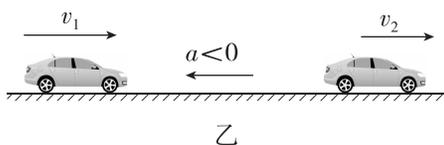
- (1)选定正方向(一般以初速度的方向为正方向,即 $v_0 > 0$).
- (2)确定末速度的正负:若与正方向相同,末速度取正值;若与正方向相反,末速度取负值.
- (3)代入公式 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ 计算.
- (4)对计算结果做必要说明:若加速度为正值,表示其方向与选定的正方向相同;若加速度为负值,表示其方向与选定的正方向相反.

学习任务三 加速度对速度的影响

[科学探究]

(1)如图甲、乙所示的两种情景中,小车的速度如何变化?





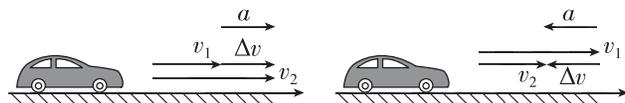
(2)若物体的加速度逐渐减小,速度一定减小吗?若物体的加速度逐渐增大,速度一定增大吗?

例 4 [2023·厦门双十中学月考] 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

[反思感悟]

变式 3 如图所示,汽车在做直线运动过程中,原来的速度是 v_1 ,经过一小段时间 t 以后,速度变为 v_2 . 下列说法正确的是 ()



- A. 图中 a 是矢量, Δv 是标量
- B. 图甲中汽车速度 v_1 的方向可能与加速度 a 的方向相反
- C. 图甲中汽车速度 v_1 的方向一定与加速度 a 的方向相同
- D. 图乙中汽车速度 v_1 的方向一定与加速度 a 的方向相同

[反思感悟]

[要点总结]

加速度 a 与速度 v 的方向决定速度的增减,加速度 a 的大小决定速度变化的快慢.

- (1) a, v_0 同向 \rightarrow 加速运动 \rightarrow
 - a 不变, v 随时间均匀增加
 - a 变大, v 增加得越来越快
 - a 变小, v 增加得越来越慢
- (2) a, v_0 反向 \rightarrow 减速运动 \rightarrow
 - a 不变, v 随时间均匀减小
 - a 变大, v 减小得越来越快
 - a 变小, v 减小得越来越慢

// 随堂巩固 //

1. (对加速度的理解)[2023·漳平一中月考] 关于加速度,下列说法中不正确的是 ()

- A. 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. (加速度的计算)[2023·莆田一中月考] 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“奋斗者”号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

3. (加速度对速度的影响)根据给出的初速度 v_0 和加速度 a 的正负,对下列物体的运动性质的判断不正确的是 ()

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