

第 02 讲 力与直线运动

目录

考点一 描述运动的基本概念..... 4	核心提炼·考向探究..... 16
真题研析·规律探寻..... 4	1. 运动学问题求解的基本思路及方法..... 16
核心提炼·考向探究..... 6	2. 求解多过程问题的基本思路..... 16
1. 描述运动基本概念易错点..... 6	3. 竖直上抛运动的两种研究方法..... 17
题型特训·命题预测..... 6	题型特训·命题预测..... 17
考点二 运动的图像..... 8	考点四 牛顿运动定律的应用..... 20
真题研析·规律探寻..... 8	真题研析·规律探寻..... 20
核心提炼·考向探究..... 10	核心提炼·考向探究..... 22
1. $x-t$ 图像与 $v-t$ 图像对比..... 10	1. 两类基本动力学问题的求解步骤..... 22
2. 图像问题的解题思路..... 11	2. 连接体问题..... 23
3. 非常规图像（非 $x-t$ 、 $v-t$ 图）题的解法..... 11	3. 瞬时类问题..... 24
题型特训·命题预测..... 13	4. 临界值问题..... 24
考点三 直线运动的规律..... 15	5. 板块问题..... 25
真题研析·规律探寻..... 15	6. 传动带问题..... 26
	题型特训·命题预测..... 27

考点要求	考题统计
描述运动的基本概念	2023·浙江1月选考·3、2023·湖北卷·8、2023·浙江6月选考·1、2022·河北卷·1、2023·江苏卷·1、2023·浙江6月选考·1、2023·浙江6月选考·4、2022·福建卷·1、2022·河北卷·1、2022·浙江1月选考·2、2021·广东卷·8、2023·湖北卷·8、2023·浙江6月选考·4、2022·北京卷·10、2022·福建卷·1、2022·辽宁卷·1、2021·广东卷·8、2023·浙江6月选考·2、2022·浙江1月选考·2
运动的图像	2023·全国·高考真题·6、2023·全国·高考真题·3、2023·江苏·高考真题·1、2023·广东·高考真题·6、2022·河北·高考真题·1、2021·全国·高考真题·8、2021·辽宁·高考真题·3、2021·海南·高考真题·10、2021·广东·高考真题·8、
直线运动的规律	2023·全国乙卷·12、2023·全国乙卷·12、2023·全国甲卷·3、2023·天津卷·12、2023·天津卷·12、2023·山东卷·6、2023·辽宁卷·13、2023·辽宁卷·13、2023·广东卷·3、2022·重庆卷·14、2022·上海卷·8、2022·上海卷·8、2022·山东卷·8、2022·全国乙卷·9、2022·全国甲卷·2、2022·辽宁卷·13、2022·湖南卷·16、2022·湖北卷·6、2022·河北卷·1、2022·广东卷·6、2022·福建卷·13、2021·天津卷·11、2021·山东卷·13、2021·辽宁卷·3、2021·湖北卷·2、2021·河北卷·2、2021·广东卷·8、2021·广东卷·13、
牛顿运动定律的应用	2023·全国乙卷·1、2023·全国新课标卷·6、2023·全国甲卷·6、2023·浙江6月选考·2、2023·浙江1月选考·5、2023·浙江1月选考·20、2023·天津卷·5、2023·山东卷·8、2023·山东卷·18、2023·江苏卷·15、2023·江苏卷·11、2023·湖南卷·10、2023·湖北卷·9、2023·海南卷·18、2023·广东卷·8、2023·北京卷·6、2023·北京卷·19、2023·北京卷·13、2023·北京卷·11、2022·重庆卷·4、2022·重庆卷·10、2022·浙江6月选考·19、2022·浙江6月选考·13、2022·浙江6月选考·1、2022·浙江1月选考·7、2022·浙江1月选考·20、2022·天津卷·8、2022·上海卷·11、2022·山东卷·18、2022·山东卷·16、2022·山东卷·15、2022·山东卷·13、2022·全国乙卷·2、2022·全国乙卷·12、2022·全国甲卷·6、2022·辽宁卷·7、2022·辽宁卷·10、2022·江苏卷·10、2022·江苏卷·1、2022·湖南卷·9、2022·湖南卷·7、2022·湖北卷·11、2022·河北卷·9、2022·广东卷·13、2022·福建卷·7、2022·北京卷·5、2021·天津卷·7、2021·天津卷·1、2021·山东卷·12、2021·山东卷·11、2021·全国乙卷·8、2021·全国乙卷·6、2021·全国乙卷·12、2021·全国甲卷·7、2021·全国甲卷·1、2021·辽宁卷·13、2021·辽宁卷·10、2021·湖南卷·8、2021·河北卷·13、2021·广东卷·3、2021·北京卷·19、2021·北京卷·13、

【命题规律】	
考情分析	<p>1.命题角度：①匀变速直线运动公式的灵活运用；②根据图像分析物体的运动情况，根据题目画出或选择图像；③自由落体运动和竖直上抛运动；④匀变速直线运动的两个推论和初速度为零的匀加速直线运动的比例关系；⑤综合应用牛顿运动定律和运动学公式解决问题；⑥常用的模型如板块模型、连接体模型、弹簧模型、传送带模型等。</p> <p>2.常用方法：整体法与隔离法、图解法。</p>

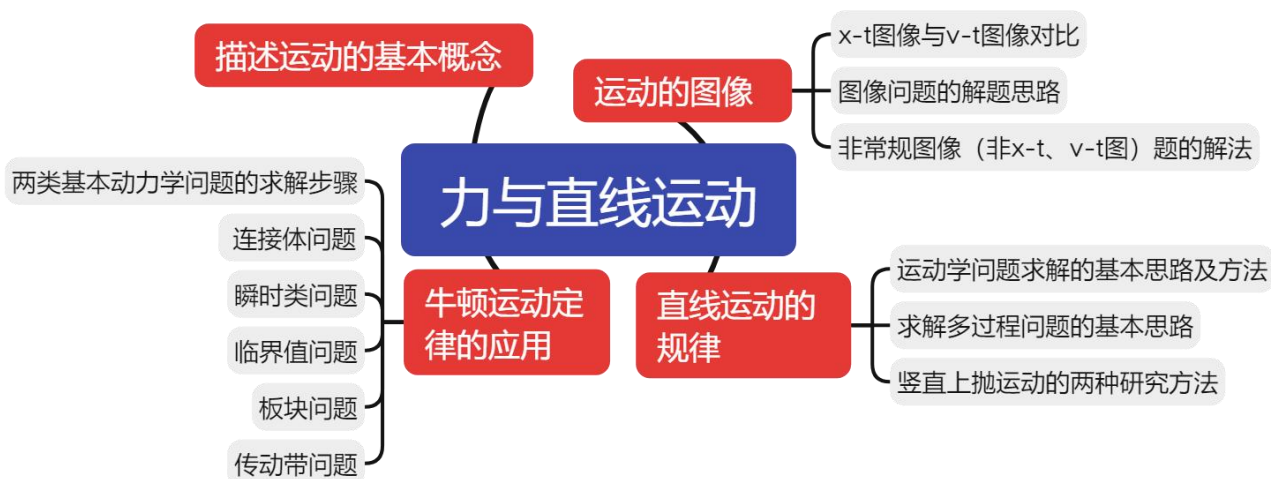
3.常考题型：选择题，计算题.

【命题预测】

本专题属于基础热点内容：

高考命题主要从匀变速直线运动规律的应用能力、应用图像分析物体运动规律的能力，牛顿第二定律与运动学的综合问题，动力学图像问题，以及在多过程问题中的分析应用能力等方面都是高考考查的热点。

知识建构



考点一 描述运动的基本概念

真题研析·规律探寻

1. (2023·浙江·高考真题) “神舟十五号”飞船和空间站“天和”核心舱成功对接后, 在轨运行如图所示, 则 ()



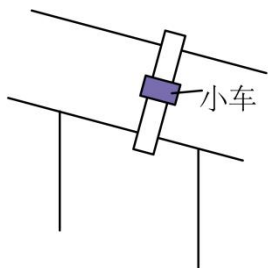
- A. 选地球为参考系, “天和”是静止的
- B. 选地球为参考系, “神舟十五号”是静止的
- C. 选“天和”为参考系, “神舟十五号”是静止的
- D. 选“神舟十五号”为参考系, “天和”是运动的

【答案】 C

【详解】 AB. “神舟十五号”飞船和空间站“天和”核心舱成功对接后, 在轨绕地球做圆周运动, 选地球为参考系, 二者都是运动的, AB 错误; CD. “神舟十五号”飞船和空间站“天和”核心舱成功对接后, 二者相对静止, C 正确, D 错误。

故选 C。

2. (2022·辽宁·高考真题) 如图所示, 桥式起重机主要由可移动“桥架”“小车”和固定“轨道”三部分组成。在某次作业中桥架沿轨道单向移动了 8m, 小车在桥架上单向移动了 6m。该次作业中小车相对地面的位移大小为 ()



- A. 6m
- B. 8m
- C. 10m
- D. 14m

【答案】 C

【详解】 根据位移概念可知, 该次作业中小车相对地面的位移为 $x = \sqrt{x_1^2 + x_2^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} \text{m} = 10\text{m}$

故选 C。

3. (2022·浙江·高考真题) 下列说法正确的是 ()



甲



乙



丙



丁

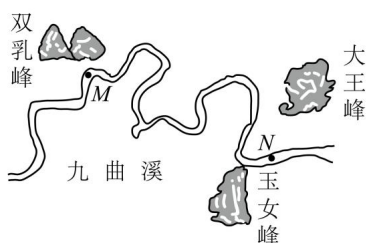
- A. 研究甲图中排球运动员扣球动作时，排球可以看成质点
- B. 研究乙图中乒乓球运动员的发球技术时，乒乓球不能看成质点
- C. 研究丙图中羽毛球运动员回击羽毛球动作时，羽毛球大小可以忽略
- D. 研究丁图中体操运动员的平衡木动作时，运动员身体各部分的速度可视为相同

【答案】B

【详解】A. 研究甲图中排球运动员扣球动作时，排球的形状和大小不能忽略，故不可以看成质点，故 A 错误；B. 研究乙图中乒乓球运动员的发球技术时，要考虑乒乓球的大小和形状，则乒乓球不能看成质点，故 B 正确；C. 研究丙图中羽毛球运动员回击羽毛球动作时，羽毛球大小不可以忽略，故 C 错误；D. 研究丁图中体操运动员的平衡木动作时，运动员身体各部分有转动和平动，各部分的速度不可以视为相同，故 D 错误；

故选 B。

4. **(2021·福建·高考真题)** 一游客在武夷山九曲溪乘竹筏漂流，途经双乳峰附近的 M 点和玉女峰附近的 N 点，如图所示。已知该游客从 M 点漂流到 N 点的路程为 5.4km，用时 1h，M、N 间的直线距离为 1.8km，则从 M 点漂流到 N 点的过程中 ()



- A. 该游客的位移大小为 5.4km
- B. 该游客的平均速率为 5.4m/s
- C. 该游客的平均速度大小为 0.5m/s
- D. 若以所乘竹筏为参考系，玉女峰的平均速度为 0

【答案】C

【详解】A. 位移指的是从 M 点漂流到 N 点的有向线段，故位移大小为 1.8km，故 A 错误；

B. 从 M 点漂流到 N 点的路程为 5.4km，用时 1h，则平均速率为 $\overline{v}_{\text{率}} = \frac{s}{t} = \frac{5.4}{1} \text{ km/h}$ 故 B 错误；C. 该游客的平均速度大小为 $\overline{v} = \frac{x}{t} = \frac{1.8}{1} \text{ km/h} = 0.5 \text{ m/s}$ 故 C 正确；D. 以玉女峰为参考系，所乘竹筏的平均速度为 0.5m/s，

若以所乘竹筏为参考系，玉女峰的平均速度也为 0.5m/s，故 D 错误；

故选 C。

核心提炼·考向探究

1. 描述运动基本概念易错点

1) 质点：质点是一个理想化的物理模型.仅凭物体的大小不能做视为质点的依据

2) 参考系：对同一个物体的运动，所选择的参照物不同，对它的运动的描述就会不同，通常以地球为参照物来研究物体的运动.

3) 路程与位移：路程和位移是完全不同的概念，仅就大小而言，一般情况下位移的大小小于路程，只有在单方向的直线运动中，位移的大小才等于路程.

4) 平均速度的两个求解公式：

① $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 是平均速度的定义式，适用于所有的运动，求平均速度要找准“位移”和发生这段位移

所需的“时间”.

② $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ 只适用于匀变速直线运动.

5) 加速的两个计算式

①加速度的定义式： $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$,

②加速度的决定式： $a = \frac{F}{m}$,即加速度的大小由物体受到的合力 F 和物体的质量 m 共同决定,加速

度的方向由合力的方向决定.

6) 加速度与速度关系：加速度与速度无关.只要速度在变化，无论速度大小，都有加速度;只要速度不变化（匀速），无论速度多大，加速度总是零;只要速度变化快，无论速度是大、是小或是零，物体加速度就大.

7) 加速度的大小与方向作用

加速度 $\left\{ \begin{array}{l} \text{大小} \rightarrow \text{决定速度变化快慢} \left\{ \begin{array}{l} a \text{ 增大} \rightarrow \text{速度变化越来越快} \\ a \text{ 减小} \rightarrow \text{速度变化越来越慢} \end{array} \right. \\ \text{方向} \rightarrow \text{与 } v \text{ 结合决定速度增减} \left\{ \begin{array}{l} a、v \text{ 同向} \rightarrow \text{加速运动} \\ a、v \text{ 反向} \rightarrow \text{减速运动} \end{array} \right. \end{array} \right.$

题型特训·命题预测

1. (2024·吉林延边·一模) 在韩国光州进行的 2019 年国际泳联世锦赛跳水女子十米台决赛中，中国选手陈芋汐获得冠军，这是中国队在该项目上第八次获得冠军。若只研究运动员入水前的下落过程，下列说法中正确的是 ()



- A. 为了研究运动员的技术动作，可将正在比赛中的运动员视为质点
- B. 运动员在下落过程中，感觉水面在加速上升
- C. 从开始起跳到入水的整个过程中，运动员的位移大于10m
- D. 跳水过程中陈芋汐的重心位置相对自己是不变的

【答案】B

【详解】A. 为了研究运动员的技术动作，运动员的形状大小不可忽略，不可将正在比赛中的运动员视为质点，故 A 错误；**B.** 运动员在下落过程中，水面相对运动员向上加速运动，运动员感觉水面在加速上升，故 B 正确；**C.** 从开始起跳到入水的整个过程中，初位置指向末位置的有向线段长度不会大于 10m，故 C 错误；**D.** 跳水过程中运动员的姿态变化，重心位置相对自己是变化的，故 D 错误。

故选 B。

2. **(2023·浙江温州·一模)** 2023 年亚运会在杭州举行。有关运动项目的描述，下列说法正确的是 ()



甲



乙



丙



丁

- A. 甲图中跳水运动员在空中运动到最高点时加速度为零
- B. 乙图中研究羽毛球运动员击球动作时，运动员可视为质点
- C. 丙图中撑杆跳运动员在撑杆起跳上升过程中，运动员始终处于超重状态
- D. 丁图中跨栏运动员在 100 米跨栏比赛中获得第一名，该运动员全程平均速度最大

【答案】D

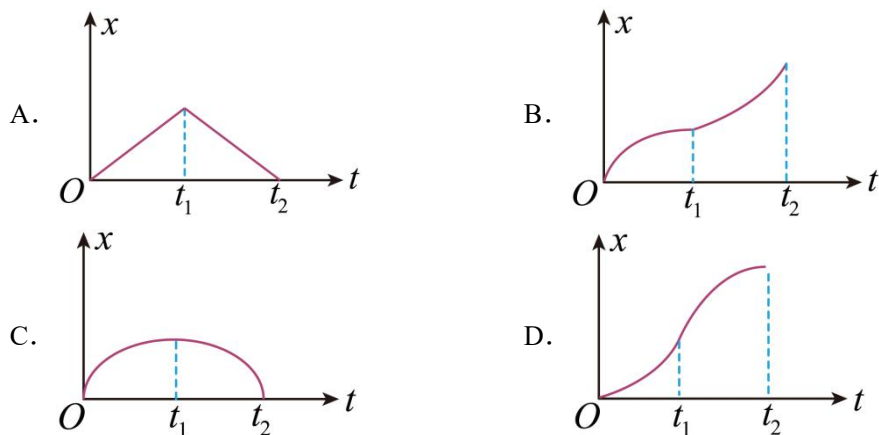
【详解】A. 甲图中跳水运动员在空中运动到最高点时加速度不为零，等于重力加速度，故 A 错误；**B.** 乙图中研究羽毛球运动员击球动作时，运动员形状不可忽略，运动员不可视为质点，故 B 错误；**C.** 丙图中撑杆跳运动员在撑杆起跳上升过程中，当弹力小于重力，合力向下，运动员处于失重状态，故 C 错误；**D.** 丁图中跨栏运动员在 100 米跨栏比赛中获得第一名，位移相同，时间最短，该运动员全程平均速度最大，故 D 正确。

故选 D。

考点二 运动的图像

真题研析·规律探寻

1. (2023·全国·高考真题) 一小车沿直线运动, 从 $t=0$ 开始由静止匀加速至 $t=t_1$ 时刻, 此后做匀减速运动, 到 $t=t_2$ 时刻速度降为零。在下列小车位移 x 与时间 t 的关系曲线中, 可能正确的是 ()



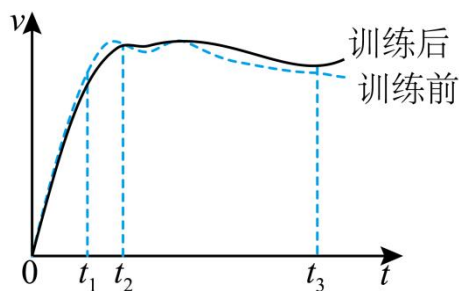
【考向】 $x-t$ 图像

【答案】D

【详解】 $x-t$ 图像的斜率表示速度, 小车先做匀加速运动, 因此速度变大即 $0-t_1$ 图像斜率变大, t_1-t_2 做匀减速运动则图像的斜率变小, 在 t_2 时刻停止图像的斜率变为零。

故选 D。

2. (2022·河北·高考真题) 科学训练可以提升运动成绩, 某短跑运动员科学训练前后百米全程测试中, 速度 v 与时间 t 的关系图像如图所示。由图像可知 ()



- A. $0-t_1$ 时间内, 训练后运动员的平均加速度大
 B. $0-t_2$ 时间内, 训练前、后运动员跑过的距离相等
 C. t_2-t_3 时间内, 训练后运动员的平均速度小
 D. t_3 时刻后, 运动员训练前做减速运动, 训练后做加速运动

【考向】 $v-t$ 图像

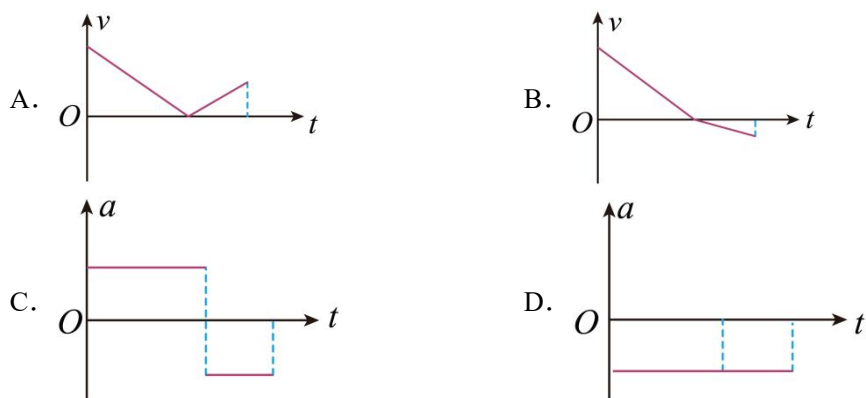
【答案】D

【详解】A. 根据 $v-t$ 图像的斜率表示加速度, 由题图可知 $0-t_1$ 时间内, 训练后运动员的平均加速度比训

练前的小，故 A 错误；B. 根据 $v-t$ 图像围成的面积表示位移，由题图可知 $0 \sim t_2$ 时间内，训练前运动员跑过的距离比训练后的大，故 B 错误；C. 根据 $v-t$ 图像围成的面积表示位移，由题图可知 $t_2 \sim t_3$ 时间内，训练后运动员的位移比训练前的位移大，根据平均速度等于位移与时间的比值，可知训练后运动员的平均速度大，故 C 错误；D. 根据 $v-t$ 图像可直接判断知， t_3 时刻后，运动员训练前速度减小，做减速运动； t_3 时刻后，运动员训练后速度增加，做加速运动，故 D 正确。

故选 D。

3. (2023·广东·高考真题) 铯原子喷泉钟是定标“秒”的装置。在喷泉钟的真空系统中，可视为质点的铯原子团在激光的推动下，获得一定的初速度。随后激光关闭，铯原子团仅在重力的作用下做竖直上抛运动，到达最高点后做一段自由落体运动。取竖直向上为正方向。下列可能表示激光关闭后铯原子团速度 v 或加速度 a 随时间 t 变化的图像是 ()



【考向】 $v-t$ 图像、 $a-t$ 图像

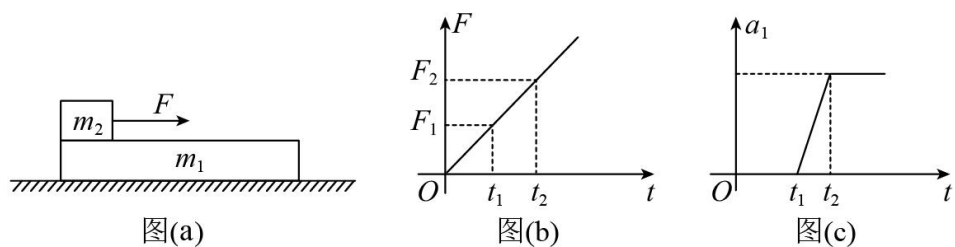
【答案】D

【详解】AB. 铯原子团仅在重力的作用，加速度 g 竖直向下，大小恒定，在 $v-t$ 图像中，斜率为加速度，故斜率不变，所以图像应该是一条倾斜的直线，故选项 AB 错误；

CD. 因为加速度恒定，且方向竖直向下，故为负值，故选项 C 错误，选项 D 正确。

故选 D。

4. (2021·全国·高考真题) 水平地面上有一质量为 m_1 的长木板，木板的左端上有一质量为 m_2 的物块，如图 (a) 所示。用水平向右的拉力 F 作用在物块上， F 随时间 t 的变化关系如图 (b) 所示，其中 F_1 、 F_2 分别为 t_1 、 t_2 时刻 F 的大小。木板的加速度 a_1 随时间 t 的变化关系如图 (c) 所示。已知木板与地面间的动摩擦因数为 μ_1 ，物块与木板间的动摩擦因数为 μ_2 ，假设最大静摩擦力均与相应的滑动摩擦力相等，重力加速度大小为 g 。则 ()



A. $F_1 = \mu_1 m_1 g$

B. $F_2 = \frac{m_2(m_1 + m_2)}{m_1}(\mu_2 - \mu_1)g$

C. $\mu_2 > \frac{m_1 + m_2}{m_2} \mu_1$

D. 在 $0 \sim t_2$ 时间段物块与木板加速度相等

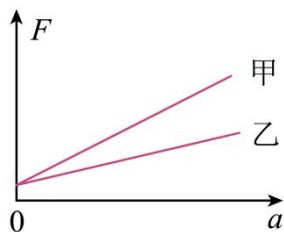
【考向】、a-t 图像、非常规图像 (F-t 图像)

【答案】BCD

【详解】A. 图 (c) 可知, t_1 时滑块木板一起刚在从水平滑动, 此时滑块与木板相对静止, 木板刚要滑动, 此时以整体为对象有 $F_1 = \mu_1(m_1 + m_2)g$, A 错误; BC. 图 (c) 可知, t_2 滑块与木板刚要发生相对滑动, 以整体为对象, 根据牛顿第二定律, 有 $F_2 - \mu_1(m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)a$, 以木板为对象, 根据牛顿第二定律, 有 $\mu_2 m_2 g - \mu_1(m_1 + m_2)g = m_1 a > 0$, 解得 $F_2 = \frac{m_2(m_1 + m_2)}{m_1}(\mu_2 - \mu_1)g$, $\mu_2 > \frac{(m_1 + m_2)}{m_2} \mu_1$, BC 正确; D. 图 (c) 可知, $0 \sim t_2$ 这段时间滑块与木板相对静止, 所以有相同的加速度, D 正确。

故选 BCD。

5. (2023·全国·高考真题) 用水平拉力使质量分别为 $m_{甲}$ 、 $m_{乙}$ 的甲、乙两物体在水平桌面上由静止开始沿直线运动, 两物体与桌面间的动摩擦因数分别为 $\mu_{甲}$ 和 $\mu_{乙}$ 。甲、乙两物体运动后, 所受拉力 F 与其加速度 a 的关系图线如图所示。由图可知 ()



A. $m_{甲} < m_{乙}$

B. $m_{甲} > m_{乙}$

C. $\mu_{甲} < \mu_{乙}$

D. $\mu_{甲} > \mu_{乙}$

【考向】非常规图像 (F-a 图像)

【答案】BC

【详解】根据牛顿第二定律有 $F - \mu mg = ma$, 整理后有 $F = ma + \mu mg$, 则可知 $F-a$ 图像的斜率为 m , 纵截距为 μmg , 则由题图可看出 $m_{甲} > m_{乙}$, $\mu_{甲} m_{甲} g = \mu_{乙} m_{乙} g$, 则 $\mu_{甲} < \mu_{乙}$ 。

故选 BC。

核心提炼·考向探究

1. x-t 图像与 v-t 图像对比

关系 图像	x-t 图像	v-t 图像

运动性质	①②静止,①静止在原点,②静止位置为正.③④⑤⑥做匀速直线运动,③④⑥向正方向运动,⑤向反方向运动,③的初位置在原点,④⑤的初位置为正,⑥的初位置为负.⑦⑧⑨为匀变速直线运动,⑦是初速度为零的匀加速,是初速度不为零的匀加速,⑨为匀减速	①静止,②向正方向做匀速直线运动,③④⑤⑥做匀变速直线运动.③④为匀加速,③是初速度为零的匀加速,④的初速度为正.⑤⑥为匀减速,⑤的初速度为正,⑥的初速度为负
斜率	速度(右倾为正,左倾为负)	加速度(右倾为正,左倾为负)
交点	同一位置	同一速度
面积		位移
横截距	经过原点的时刻(速度方向不变)	速度为零的时刻(速度即将反向)
纵截距	初速度(原点以上为正,原点以下为负)	初位置(原点以上为正,原点以下为负)
运动判断	水平直线表示静止. 倾斜直线表示物体做匀速直线运动. 抛物线表示物体做匀变速直线运动,开口向上为匀加速直线运动,顶点在原点是初速度为零的匀加速直线运动,开口向下为匀减速直线运动	水平直线表示静止或匀速. 倾斜直线表示物体做匀变速直线运动,初速度和加速度同向为匀加速直线运动;初速度和加速度反向为匀减速直线运动

2. 图像问题的解题思路

一看 坐标轴	①确认纵、横坐标轴对应的物理量及其单位 ②注意纵、横坐标是否从零刻度开始
二看 截距、 斜率、面积	图线在坐标轴上的截距表示运动的初始情况 斜率通常能够体现某个物理量(如 $v-t$ 图像的斜率反映了加速度)的大小、方向及变化情况 最常见的是 $v-t$ 图像中面积表示位移大小,要注意时间轴下方的面积表示位移为负,说明这段位移方向与正方向相反
三看 交点、 转折点、 渐近线	交点往往是解决问题的切入点,注意交点表示物理量相等,不一定代表物体相遇 转折点表示物理量发生突变,满足不同的函数关系式,如 $v-t$ 图像中速度由增变减,表明加速度突然反向 利用渐近线可以求出该物理量的极值或确定它的变化趋势

3. 非常规图像(非 $x-t$ 、 $v-t$ 图) 题的解法

1)基本思路:

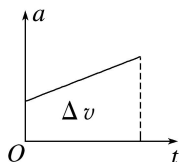
①分清图像的种类:即分清横、纵坐标所代表的物理量,明确其物理意义,掌握物理图像所反映的物理过程,会分析临界点.

②注意图线中的一些特殊点:图线与横、纵坐标的交点,图线的转折点,两图线的交点等.

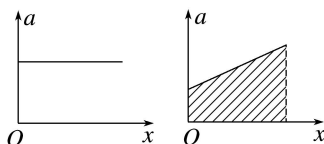
③明确能从图像中获得哪些信息:把图像与具体的题意、情景结合起来,应用物理规律列出与图像对应的函数方程式,结合函数表达式分析斜率、截距及面积的含义,进而明确“图像与公式”“图像与物体”间的关系,以便对有关物理问题作出准确判断.

2) 典型问题

① $a-t$ 图像: 注意加速度的正负, 正确分析每一段的运动情况, 然后结合作体的受力情况应用牛顿第二定律列方程求解. 由 $\Delta v = a\Delta t$ 可知图像中图线与横轴所围面积表示速度变化量.



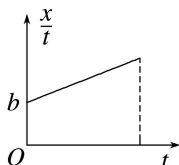
② $a-x$ 图像: 由 $v_t^2 - v_0^2 = 2ax$ 可得 $ax = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2}$, 可知图像中图线与横轴所围面积表示速度平方变化量的一半 $\frac{v_t^2 - v_0^2}{2}$.



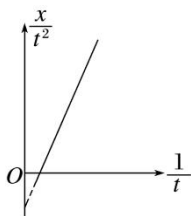
③ $F-t$ 图像: 结合作体受到的力, 由牛顿第二定律求出加速度, 分析每一段的运动情况.

④ $F-a$ 图像: 首先要根据具体的物理情景, 对物体进行受力分析, 然后根据牛顿第二定律推导出两个量间的函数关系式, 根据函数关系式结合图像, 明确图像的斜率、截距或面积的意义, 从而由图像给出的信息求出未知量.

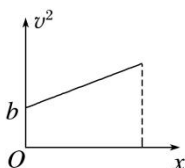
③ $\frac{x}{t}-t$ 图像: 由 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 可得 $\frac{x}{t} = v_0 + \frac{1}{2}at$, 截距 b 为初速度 v_0 , 图像的斜率 k 为 $\frac{a}{2}$.



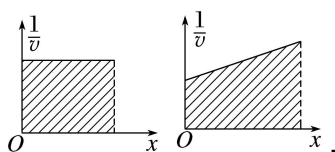
④ $\frac{x}{t^2} - \frac{1}{t}$ 图像: 由 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 可得 $\frac{x}{t^2} = v_0 \frac{1}{t} + \frac{1}{2}a$, 纵截距表示加速度一半 $\frac{a}{2}$, 斜率表示初速度 v_0



⑤ v^2-x 图像: 由 $v_t^2 - v_0^2 = 2ax$ 可知 $v_t^2 = v_0^2 + 2ax$, 截距 b 为 v_0^2 , 图像斜率 k 为 $2a$.

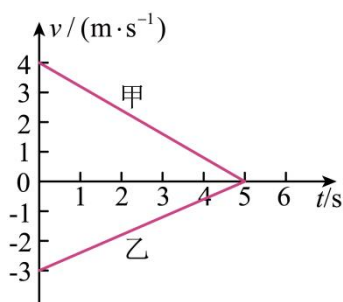


⑥ $\frac{1}{v}-x$ 图像: 由 $t = \frac{x}{v}$ 可知图像中图线与横轴所围面积表示运动时间 t .



题型特训·命题预测

1. (2023·广东肇庆·一模) 如图所示是甲、乙两个物体做直线运动的 $v-t$ 图像, 已知甲、乙两个物体的质量均为 2kg , 下列说法正确的是 ()



- A. $0\sim 5\text{s}$ 内, 乙物体的加速度均匀增大
- B. $0\sim 5\text{s}$ 内, 甲物体所受合外力的冲量为 $-8\text{N}\cdot\text{s}$
- C. 甲、乙两物体的运动方向相同
- D. 甲、乙两物体在 $0\sim 5\text{s}$ 内的位移大小之比为 $3:4$

【答案】B

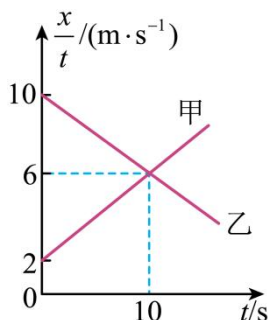
【详解】A. $0\sim 5\text{s}$ 内, 乙物体做匀减速运动, 加速度不变, 选项 A 错误; B. $0\sim 5\text{s}$ 内, 甲物体所受合外力的冲量等于动量的减小量, 即 $I = 0 - mv_0 = -2 \times 4\text{kg} \cdot \text{m/s} = -8\text{N}\cdot\text{s}$, 选项 B 正确; C. 由图可知, 甲、乙两物体

的运动方向相反, 选项 C 错误; D. 甲、乙两物体在 $0\sim 5\text{s}$ 内的位移大小之比为 $\frac{x_1}{x_2} = \frac{\frac{1}{2} \times 5 \times 4}{\frac{1}{2} \times 5 \times 3} = \frac{4}{3}$, 选项 D 错

误。

故选 B。

2. (2023·广东·模拟预测) 乙两辆汽车沿平直的道路行驶, $t=0$ 时刻两车经过同一位置, 它们运动的 $\frac{x}{t}-t$ 图像如图所示。下列说法正确的是 ()



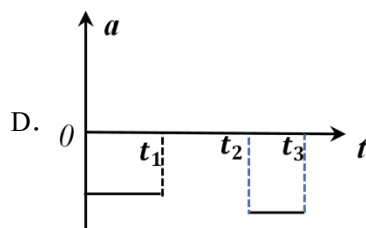
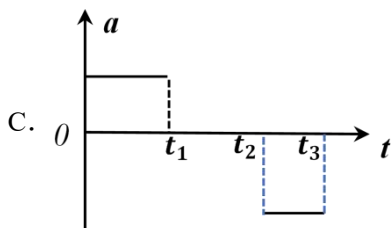
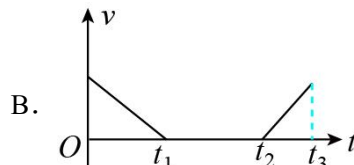
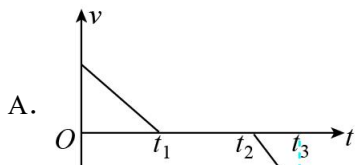
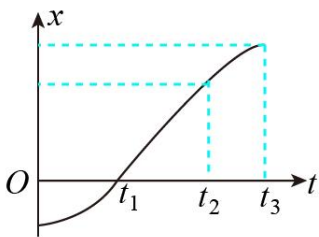
- A. $t=10\text{s}$ 时, 甲、乙两车第一次相距最远 B. $t=20\text{s}$ 时, 甲、乙两车相遇
 C. 甲、乙两车的加速度大小相等 D. $0\sim 10\text{s}$ 时间内, 甲、乙两车的平均速度不相等

【答案】C

【详解】C. 由题图知, 对于甲有 $\frac{x_{\text{甲}}}{t} = 2 + 0.4t (\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$, 即 $x_{\text{甲}} = 2t + 0.4t^2 (\text{m})$, 对于乙有 $\frac{x_{\text{乙}}}{t} = 10 - 0.4t (\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$, 即 $x_{\text{乙}} = 10t - 0.4t^2 (\text{m})$, 又根据匀变速直线运动的位移—时间公式 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$, 知 $v_{\text{甲}} = 2\text{m/s}$, $a_{\text{甲}} = 0.8\text{m/s}^2$, $v_{\text{乙}} = 10\text{m/s}$, $a_{\text{乙}} = -0.8\text{m/s}^2$, 故两车的加速度大小相等, 方向相反, 故 C 正确; A. 设经过时间 t_1 , 甲、乙两车速度相等, 则有 $v_{\text{甲}} + a_{\text{甲}}t_1 = v_{\text{乙}} + a_{\text{乙}}t_1$, 代入数据解得 $t_1 = 5\text{s}$, 显然 $t = 5\text{s}$ 时, 甲、乙两车第一次相距最远, 故 A 错误; B. 假设经过时间 t_2 , 甲、乙两车相遇时, 乙车还未停下, 有位移关系 $x_{\text{甲}} = x_{\text{乙}}$, 即 $v_{\text{甲}}t_2 + \frac{1}{2}a_{\text{甲}}t_2^2 = v_{\text{乙}}t_2 + \frac{1}{2}a_{\text{乙}}t_2^2$, 代入数据解得 $t_2 = 0$ (舍去), $t_2 = 10\text{s}$, 此时乙车速度 $v_{\text{乙}10} = v_{\text{乙}} + a_{\text{乙}}t_2 = 2\text{m/s}$ 与假设相符, 则之后甲、乙两车不可能再相遇, 故 B 错误; D. $t = 10\text{s}$ 时, 甲、乙两车相遇, $0\sim 10\text{s}$ 时间内, 甲、乙两车的位移相等, 平均速度相等, 故 D 错误。

故选 C。

3. **(2023·江苏连云港·模拟预测)** 某驾校学员在教练的指导下沿直线路段练习驾驶技术, 汽车的位置 x 与时间 t 的关系如图所示, 则汽车行驶速度 v 、加速度 a 与时间 t 的关系图像可能正确的是 ()



【答案】C

【详解】根据 $x-t$ 图像的切线斜率表示速度, 可知 $0\sim t_1$ 时间内, 汽车向正方向做加速直线运动, 加速度方向与速度方向相同, 为正方向; $t_1\sim t_2$ 时间内, 汽车向正方向做匀速直线, 加速度为零; $t_2\sim t_3$ 时间内, 汽车向正方向做减速直线, 加速度方向与速度方向相反, 为负方向。

故选 C。

考点三 直线运动的规律

真题研析·规律探寻

1. (2023·山东·高考真题) 如图所示, 电动公交车做匀减速直线运动进站, 连续经过 R 、 S 、 T 三点, 已知 ST 间的距离是 RS 的两倍, RS 段的平均速度是 10m/s , ST 段的平均速度是 5m/s , 则公交车经过 T 点时的瞬时速度为 ()



A. 3m/s

B. 2m/s

C. 1m/s

D. 0.5m/s

【考向】匀变速运动规律的应用

【答案】C

【详解】由题知, 电动公交车做匀减速直线运动, 且设 RS 间的距离为 x , 则根据题意有 $\bar{v}_{RS} = \frac{x}{t_1} = \frac{v_R + v_S}{2}$, $\bar{v}_{ST} = \frac{2x}{t_2} = \frac{v_S + v_T}{2}$, 联立解得 $t_2 = 4t_1$, $v_T = v_R - 10$, 再根据匀变速直线运动速度与时间的关系有, $v_T = v_R -$

$a \cdot 5t_1$, 则 $at_1 = 2\text{m/s}$, 其中还有 $v_{\frac{t_1}{2}} = v_R - a \cdot \frac{t_1}{2}$, 解得 $v_R = 11\text{m/s}$, 联立解得 $v_T = 1\text{m/s}$

故选 C。

2. (2022·全国·高考真题) 长为 l 的高速列车在平直轨道上正常行驶, 速率为 v_0 , 要通过前方一长为 L 的隧道, 当列车的任一部分处于隧道内时, 列车速率都不允许超过 v ($v < v_0$)。已知列车加速和减速时加速度的大小分别为 a 和 $2a$, 则列车从减速开始至回到正常行驶速率 v_0 所用时间至少为 ()

A. $\frac{v_0 - v}{2a} + \frac{L+l}{v}$

B. $\frac{v_0 - v}{a} + \frac{L+2l}{v}$

C. $\frac{3(v_0 - v)}{2a} + \frac{L+l}{v}$

D. $\frac{3(v_0 - v)}{a} + \frac{L+2l}{v}$

【考向】多过程问题

【答案】C

【详解】由题知当列车的任一部分处于隧道内时, 列车速率都不允许超过 v ($v < v_0$), 则列车进隧道前必须减速到 v , 则有 $v = v_0 - 2at_1$, 解得 $t_1 = \frac{v_0 - v}{2a}$ 。在隧道内匀速有 $t_2 = \frac{L+l}{v}$, 列车尾部出隧道后立即加速到

v_0 , 有 $v_0 = v + at_3$, 解得 $t_3 = \frac{v_0 - v}{a}$ 则列车从减速开始至回到正常行驶速率 v_0 所用时间至少为

$$t = \frac{3(v_0 - v)}{2a} + \frac{L+l}{v}$$

故选 C。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/495204334100011113>