

第3讲 运动图象及追及和相遇问题

——划重点之精细讲义系列



考点1	三类常规运动图象的比较
考点2	非常规图象
考点3	追及、相遇问题



一. $x-t$ 、 $v-t$ 图象

1. 对 $x-t$ 图象的理解

(1)物理意义：反映了做直线运动的物体位移随时间变化的规律。

(2)图线斜率的意义

①图线上某点切线的斜率大小表示速度的大小. ②图线上某点切线的斜率正负表示速度的方向.

2. 对 $v-t$ 图象的理解

(1)物理意义：反映了做直线运动的物体速度随时间变化的规律。

(2)图线斜率的意义

①图线上某点切线的斜率大小表示物体运动的加速度的大小. ②图线上某点切线的斜率正负表示加速度的方向.

(3)图线与坐标轴围成的“面积”的意义

①图线与坐标轴围成的“面积”表示位移的大小. ②若此面积在时间轴的上方，表示这段时间内的位移方向为正；若此面积在时间轴的下方，表示这段时间内的位移方向为负.

二. 追及、相遇问题

1. 追及与相遇问题的概述

当两个物体在同一直线上运动时，由于两物体的运动情况不同，所以两物体之间的距离会不断发生变化，两物体间距越来越大或越来越小，这时就会涉及追及、相遇和避免碰撞等问题。

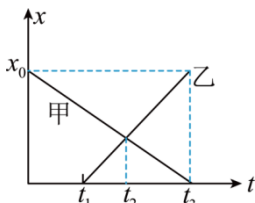
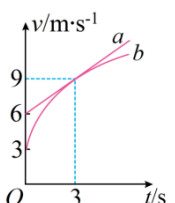
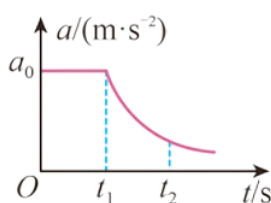
2. 追及问题的两类情况

(1)若后者能追上前者，则追上时，两者处于同一位置，后者的速度一定不小于前者的速度.

(2)若后者追不上前者，则当后者的速度与前者的速度相等时，两者相距最近.

考点 1：三类常规运动图象的比较

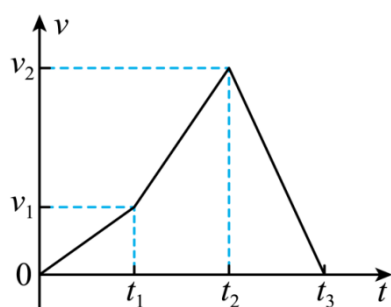
$x-t$ 图象、 $v-t$ 图象以及 $a-t$ 图象的比较

	$x-t$ 图象	$v-t$ 图象	$a-t$ 图象
图像			
运动性质	只能表示物体做直线运动，曲线不表示运动轨迹	只能表示物体做直线运动，曲线不表示运动轨迹	可以表示直线运动也可以表示曲线运动
斜率	斜率表示速度的大小和方向，斜率越大，速度越大；斜率为正，表示速度为正，物体向规定的正方向运动	斜率表示加速度的大小和方向，斜率越大，加速度越大；斜率为正表示，加速度的方向与规定的正方向相同	图线上某点切线的 斜率表示该点加速度的变化率
交点	交点表示相遇	交点表示在此时速度相等，不一定相遇	交点表示在此时加速度相等，不一定相遇，瞬时速度也不一定相等
运动方向	斜率为正表示向正方向运动，斜率为负表示向负方向运动	速度在第一象限表示物体向正方向运动，速度在第四象限表示物体向负方向运动	只能表示加速度的方向
面积	无意义	速度图像与时间轴围成的面积表示位移，围成的面积在第一象限内表示位移为正，围成的面积在第三象限内表示位移为负	图象和时间轴所围的面积，表示物体的速度变化量。
截距	图线在 x 轴上的截距表示物体在开始计时前已发生的位移(即初位移)，在 t 轴上的截距表示计时一段时间后物体才开始运动	图线在 v 轴上的截距表示物体在开始计时就有初速度，在 t 轴上的截距表示计时后经过一段时间内物体的速度均为 0	图线在 a 轴上的截距表示在开始计时时就有加速度，在 t 轴上的截距表示计时后经过一段时间才有加速度

			a
--	--	--	-----



【考向 1】一枚火箭由地面竖直向上发射，其 $v-t$ 图如图所示. 其中 $t_3 = 3t_1$ ， $t_2 = 2t_1$ ， $v_2 = 3v_1$ ，由图象可知 （ ）



- A. 火箭在 t_2-t_3 时间内向下运动
- B. 火箭能上升的最大高度为 $\frac{v_2 t_3}{2}$
- C. 火箭运动过程中最大加速度大小为 $\frac{v_2}{t_1}$
- D. 火箭上升阶段平均速度大小为 $\frac{v_2}{2}$

【答案】C

【详解】A. 速度时间图像中速度的正负表示物体的运动方向，为正，则朝着正方向，为负，则朝着负方向，图像的速度值都是大于等于零的，所以物体一直朝着正方向运动，即向上运动，故 A 错误；

B. 当 t_3 时高度最大，速度时间图像与坐标轴围成的面积表示位移，所以上升的最大高度为

$$x = \frac{1}{2} v_1 t_1 + \frac{1}{2} (v_1 + v_2) (t_2 - t_1) + \frac{1}{2} (t_3 - t_2) v_2$$

代入数据，解得

$$x = \frac{4v_2 t_3}{9}$$

故 B 错误；

C. 图像的斜率表示加速度，所以 $t_2 \sim t_3$ 阶段加速度最大，为

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2}{t_1}$$

故 C 正确；

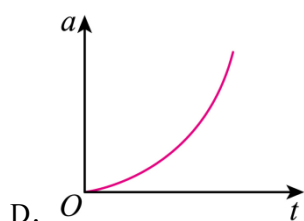
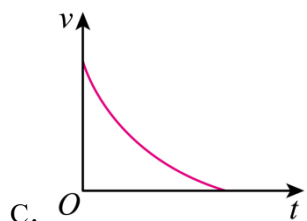
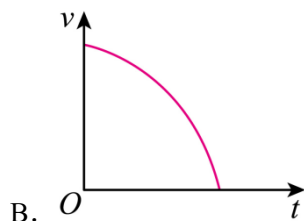
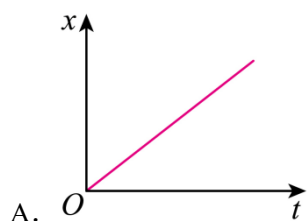
D. 上升阶段的平均速度为

$$\bar{v} = \frac{x}{t_3} = \frac{4v_2}{9}$$

故 D 错误。

故选 C。

【考向 2】（2024·辽宁·二模）某场冰壶比赛中，投掷出的冰壶沿直线运动，运动员通过刷冰使冰壶在逐渐减小的摩擦力作用下停到指定位置。能正确反映该过程中冰壶的位移 x 、速度 v 、加速度 a 随时间 t 变化规律的图像是（ ）



【答案】C

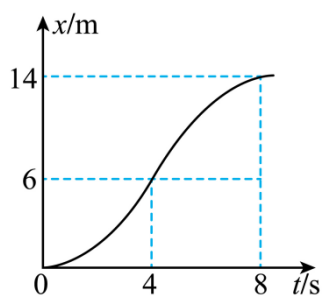
【详解】AD. 依题意，冰壶运动过程中所受摩擦力逐渐减小，由牛顿第二定律 $f = ma$

可知加速度逐渐减小，做减速运动，其位移与时间不成正比关系。故 AD 错误；

BC. $v-t$ 图像中斜率表示加速度，由图可知 C 选项符合题意。故 B 错误；C 正确。

故选 C。

【考向 3】 如图所示为电动玩具小车在平直路面上行驶的位移-时间图像，图线在 0~4s 的时间内和 4~8s 的时间内均为抛物线的一部分。已知 $t = 0$ 时刻，曲线与横轴相切，下列判断正确的是（ ）



- A. 0~4s 的时间内, 小车的加速度大小为 1.5m/s^2
- B. 4~8s 的时间内, 小车的加速度大小为 0.5m/s^2
- C. $t = 6\text{s}$ 时, 小车的速度大小为 1m/s
- D. 在 4~6s 的时间内, 小车的位移大小为 4m

【答案】B

【分析】考查目标本题考查了匀变速直线运动的规律, 考查考生的推理能力和科学思维。

【详解】AB. $t = 0$ 时刻, 曲线与横轴相切, 可知 $t = 0$ 时刻的初速度 $v_0 = 0$, 由题图像可知, $0 \sim 4\text{s}$ 的时间内, 小车的位移大小为 $x_1 = 6\text{m}$, 由运动学公式

$$x_1 = \frac{1}{2}a_1t_1^2$$

解得

$$a_1 = 0.75\text{m/s}^2 \quad t = 4\text{s} \text{时小车的速度大小}$$

$v_1 = a_1t_1 = 3\text{m/s}$ 4~8s的时间内, 小车的位移大小为 $x_2 = 8\text{m}$, $t = 4\text{s}$ 以后, 小车做匀减速直线运动, 由运动学公式

$$x_2 = v_1t_2 - \frac{1}{2}a_2t_2^2$$

解得

$$a_2 = 0.5\text{m/s}^2$$

A 错误, B 正确;

C. 4~6s的时间内, 根据运动学公式解得 $t = 6\text{s}$ 时小车的速度

$$v_2 = v_1 - a_2\Delta t = 2\text{m/s}$$

C 错误;

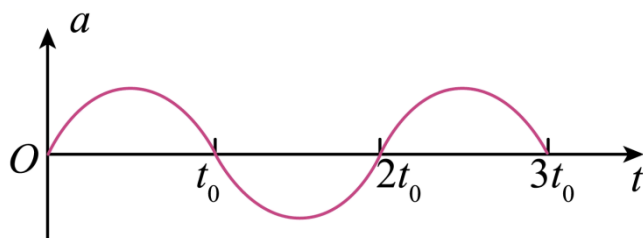
D. 在4~6s的时间内, 小车的位移大小

$$\Delta x = v_1\Delta t - \frac{1}{2}a_2\Delta t^2 = 5\text{m}$$

D 错误。

故选 B。

【考向 4】 $t = 0$ 时刻，质点 P 从原点由静止开始做直线运动，其加速度 a 随时间 t 按图示的正弦曲线变化，周期为 $2t_0$ 。在 $0 \sim 3t_0$ 时间内，下列说法正确的是（ ）



- A. $t = 2t_0$ 时， P 回到原点
- B. $t = 2t_0$ 时， P 的运动速度最小
- C. $t = t_0$ 时， P 到原点的距离最远
- D. $t = \frac{3}{2}t_0$ 时， P 的运动速度与 $t = \frac{1}{2}t_0$ 时不相同

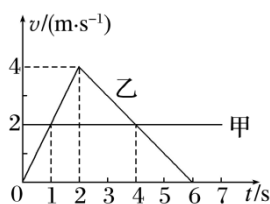
【答案】B

【详解】ABC. 质点在 $0 \sim t_0$ 时间内从静止出发先做加速度增大的加速运动，然后做加速度减小的加速运动，此过程一直向前加速运动， $t_0 \sim 2t_0$ 时间内加速度和速度反向，先做加速度增加的减速运动在做加速度减小的减速运动， $2t_0$ 时刻速度减速到零，此过程一直向前做减速运动， $2t_0 \sim 4t_0$ 重复此过程的运动，即质点一直向前运动，AC 错误，B 正确；

D. $a-t$ 图像的面积表示速度变化量， $\frac{t_0}{2} \sim \frac{3}{2}t_0$ 内速度的变化量为零，因此 $\frac{t_0}{2}$ 时刻的速度与 $\frac{3}{2}t_0$ 时刻相同，D 错误。

故选 B。

【考向 5】（多选） 甲、乙两物体从同一位置出发沿同一直线运动，两物体运动的 $v-t$ 图像如图所示，下列判断正确的是（ ）



- A. 甲做匀速直线运动，乙先做匀加速直线运动后做匀减速直线运动
- B. 两物体两次速度相同的时刻分别在第 1 s 末和第 4 s 末
- C. 乙在前 2 s 内的加速度为 2 m/s^2 ，2 s 后的加速度为 1 m/s^2
- D. 2 s 后，甲、乙两物体的速度方向相反

【答案】AB

【详解】AC. 由 $v-t$ 图像可知，甲以 2 m/s 的速度做匀速直线运动，乙在 $0 \sim 2 \text{ s}$ 内做匀加速直线运动，

加速度

$$a_1 = \frac{4}{2} \text{m/s}^2 = 2 \text{m/s}^2$$

在 2~6s 内做匀减速直线运动，加速度

$$a_2 = \frac{0-4}{6-2} \text{m/s}^2 = -1 \text{m/s}^2$$

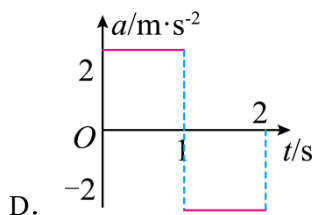
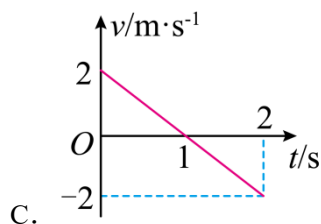
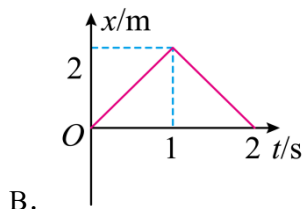
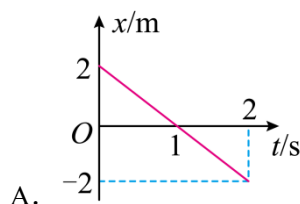
选项 A 正确，C 错误；

B. 由图可知第 1s 末和第 4s 末两物体速度相同，选项 B 正确；

D. 由图可知 0~6s 内甲、乙的速度方向都沿正方向，选项 D 错误。

故选 AB。

【考向 6】(多选) 下列所给的图像中能反映做直线运动的物体回到了初始位置的是 ()



【答案】BC

【详解】A. 该图中表示物体一直沿负向运动，没有回到出发点，选项 A 错误；

B. 该图中表示物体先沿正向运动，后沿负向运动，最终回到出发点，选项 B 正确；

C. 该图中表示物体先沿正向减速运动，后沿负向加速运动，最终回到出发点，选项 C 正确；

D. 该图中表示物体先沿正向匀加速运动，后沿正向做匀减速运动，最终没有回到出发点，选项 D 错误。

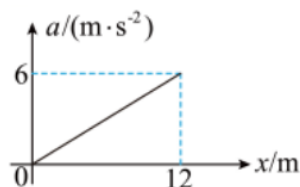
故选 BC。



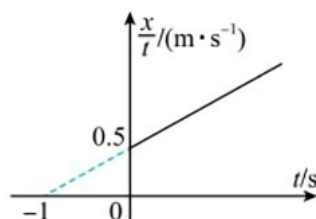
考点 2：非常规图象

1. 几种图象的理解

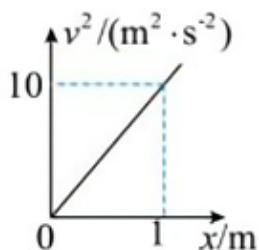
(1) $a-x$ 图象: 由 $v^2-v_0^2=2ax$ 可知图象与横轴所围面积表示 $\frac{v^2-v_0^2}{2}$, 如图:



(2) $\frac{x}{t}-t$ 图象: 由 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 可得 $\frac{x}{t}=v_0+\frac{1}{2}at$, 图象的斜率为 $\frac{1}{2}a$, 如图所示。



(3) v^2-x 图象: 由 $v^2-v_0^2=2ax$ 可知 $v^2=v_0^2+2ax$, 图象斜率为 $2a$ 。



(4) $v-x$ 图象: 由 $v^2-v_0^2=2ax$ 可得 $v=\sqrt{v_0^2+2ax}$, 图象为曲线。

2.运动图象问题的解题思路

用图象来描述两个物理量之间的关系, 是物理学中常用的方法. 它运用数和形的巧妙结合, 恰当地表达各种现象的物理过程和物理规律. 运用图象解题的能力可归纳为以下两个方面:

即从图象中获取有用信息作为解题的条件, 弄清试题中图象所反映的物理过程及规律, 从中获取有效信息, 一般需要关注的特征量有三个:

①关注横、纵坐标	②理解斜率、面积、截距的物理意义	③分析交点、转折点、渐近线
(1)确认横、纵坐标对应的物理量各是什么. (2)注意横、纵坐标是否从零刻度开始. (3)坐标轴物理量的单位也不能忽视.	(1)图线的斜率: 通常能够体现某个物理量的大小、方向及变化情况. (2)面积: 由图线、横轴, 有时还要用到纵轴及图线上的一个点或两个点到横轴的垂线段, 所围图形的面积, 一般都能表示某个物理量, 如 $v-t$ 图象中的面积表示位移. (3)截距: 图线在纵轴上以及横轴上的截距.	(1)交点: 往往是解决问题的切入点. (2)转折点: 满足不同的函数关系式, 对解题起关键作用. (3)渐近线: 往往可以利用渐近线求出该物理量的极值或确定它的变化趋势.
解题技巧 图象反映了两个变量(物理量)之间的函数关系, 因此要由运动学公式推导出两个物理量间的函数关系, 来分析图象的意义。		

【考向7】“科技让生活更美丽”，自动驾驶汽车呈现出接近实用化的趋势。图1为某型无人驾驶的智能汽车的测试照，为了增加乘员乘坐舒适性，程序设定汽车制动时汽车加速度大小随位移均匀变化。某次测试汽车“ $a-x$ ”关系图线如图2所示，汽车制动距离即12m。则关于该次测试，下列判断中正确的是（ ）



图1

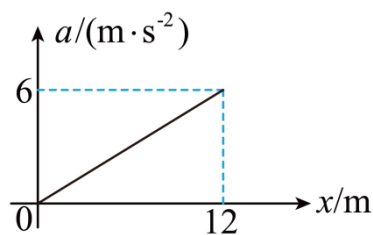


图2

- A. 汽车做匀减速直线运动
- B. 汽车开始制动时的速度大小为12m/s
- C. 汽车开始制动时的速度大小为 $6\sqrt{2}$ m/s
- D. 此车制动时间为 $\sqrt{2}$ s

【答案】C

【详解】A. 汽车制动过程，由图2可知其加速度 a 随位移 x 均匀增大，做加速度逐渐增大的减速运动，故A错误；

BC. 根据匀变速运动的速度位移公式

$$v_t^2 - v_0^2 = 2ax$$

汽车做非匀变速运动，运用“微元法”，可知“ $a-x$ ”图线与 x 轴所围图形的“面积”即“速度平方变化量的一半”。可知，汽车制动中

$$0 - v_0^2 = 2 \times \frac{1}{2} \times (-6) \times 12$$

可得汽车制动时的初速度大小为

$$v_0 = 6\sqrt{2}\text{m/s}$$

故B错误，C正确；

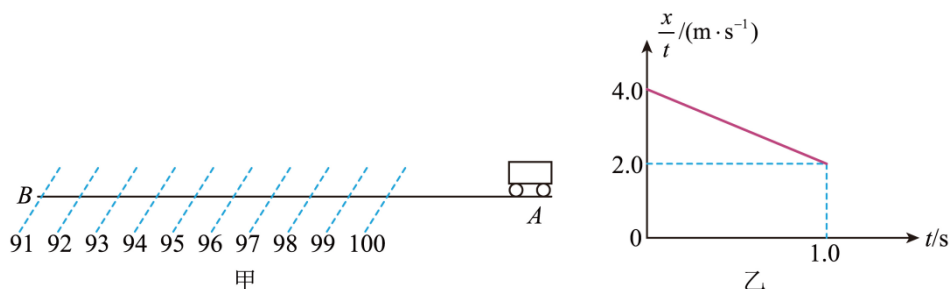
D. 刹车过程中最大加速度为 6m/s^2 ，如果一直以最大加速度刹车，所用的时间为

$$t' = \frac{v_0}{a} = \sqrt{2}\text{s}$$

实际加速度逐渐增大的，所以刹车制动时间一定大于 $\sqrt{2}s$ ，故 D 错误。

故选 C。

【考向 8】（2024·山东济宁·三模）智能寻迹小车目前被应用于物流配送等多个领域，为测试不同寻迹小车的刹车性能，让它们在图甲中 A 点获得相同的速度，并沿直线 AB 刹车，最终得分为刹车停止时越过的最后一条分值线对应的分数，每相邻分值线间距离为 0.5m。某小车 M 测试时恰好停止于 100 分分值线，该车的位移和时间的比值 $\frac{x}{t}$ 与 t 之间的关系图像如图乙所示，小车均可视为质点。下列说法正确的是（ ）



- A. 小车 M 刹车过程中加速度大小为 2.0m/s^2
- B. A 点距 100 分分值线的距离为 2m
- C. 1s 时小车 M 的速度为 2m/s
- D. 若某小车恰好匀减速停止于 96 分分值线，则该车的加速度大小为 3.0m/s^2

【答案】B

【详解】A. 根据题意，由公式 $x = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$ 整理可得

$$\frac{x}{t} = v_0 + \frac{1}{2}at$$

结合图像可得

$$v_0 = 4\text{m/s}, \quad \frac{1}{2}a = \frac{2.0 - 4.0}{1.0}$$

解得

$$a = -4\text{m/s}^2$$

即小车 M 刹车过程中加速度大小为 4m/s^2 ，故 A 错误；

BC. A 点距 100 分分值线的距离为

$$x_0 = \frac{-v_0^2}{2a} = 2\text{m}$$

1s 时小车 M 的速度为

$$v_1 = v_0 + at = 4\text{m/s} - 4 \times 1\text{m/s} = 0$$

故 B 正确，C 错误；

D. 若某小车恰好匀减速停止于 96 分分值线，则刹车距离为

$$x = x_0 + 4\Delta x = 4\text{m}$$

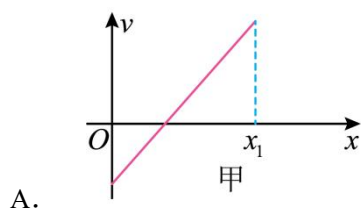
则该车的加速度大小为

$$a_1 = \frac{v_0^2}{2x} = 2\text{m/s}^2$$

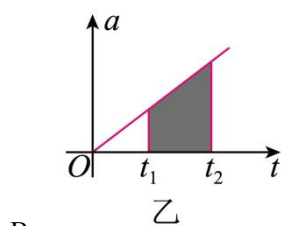
故 D 错误。

故选 B。

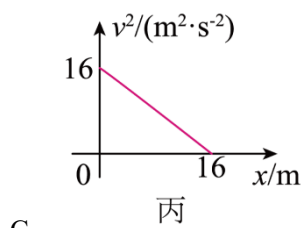
【考向 9】如图所示为物体做直线运动的图像，下列说法正确的是（ ）



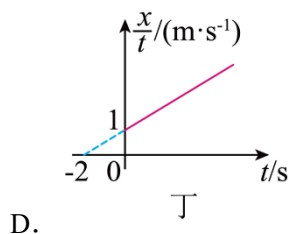
甲图像中，物体在 $0 \sim x_1$ 内做匀变速直线运动



乙图像中，阴影面积表示 t_1 到 t_2 时间内物体的速度变化量



丙图像中，物体的加速度大小为 1m/s^2



丁图像中， $t = 5\text{s}$ 时物体的速度为 5m/s

【答案】B

【详解】A. 甲图像为 $v-x$ 图像，根据

$$v^2 = v_0^2 + 2ax$$

若为匀变速直线运动，则 $v-x$ 图像应该是抛物线，选项 A 错误；

B. 乙图像中，根据

$$\Delta v = a \Delta t$$

可知，阴影面积表示 t_1 到 t_2 时间内物体的速度变化量，选项 B 正确；

C. 丙图像中，根据

$$v^2 = v_0^2 - 2ax$$

可知，物体的加速度为

$$a = \frac{0-16}{2 \times 16} \text{m/s}^2 = -0.5 \text{m/s}^2$$

选项 C 错误；

D. 丁图像中，根据

$$\frac{x}{t} = v_0 + \frac{1}{2}at$$

可得

$$v_0 = 1 \text{m/s}$$

$$a = 1 \text{m/s}^2$$

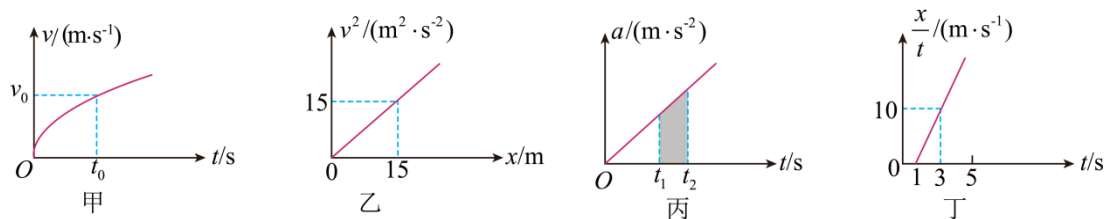
则 $t = 5\text{s}$ 时物体的速度为

$$v_5 = v_0 + at_5 = (1 + 1 \times 5) \text{m/s} = 6 \text{m/s}$$

选项 D 错误。

故选 B。

【考向 10】 如图所示的四幅图分别为四个物体做直线运动的图像，下列说法正确的是（ ）



- A. 甲图中，物体在 $0 \sim t_0$ 这段时间内的平均速度为 $\frac{v_0}{2}$
- B. 乙图中，物体的加速度大小为 1m/s^2
- C. 丙图中，阴影面积表示 $t_1 \sim t_2$ 时间内物体的位移
- D. 丁图中， $0 \sim 3$ 秒内物体的位移大小为 30m

【答案】D

【详解】A. 若甲图表示初速度为 0 的匀加速直线运动，则在 $0 \sim t_0$ 这段时间内的平均速度为

$$\bar{v} = \frac{0 + v_0}{2} = \frac{v_0}{2}$$

但从图像可知，甲图所表示的运动为加速度逐渐减小的加速运动，在 $0 \sim t_0$ 这段时间内任意时刻的速度都大于匀变速直线运动的速度，因此，物体在 $0 \sim t_0$ 这段时间内的平均速度大于 $\frac{v_0}{2}$ ，故 A 错误；

B. 乙图中所对应的直线运动，其速度与位移的关系为

$$v^2 = 2ax$$

则可知，图线的斜率表示 $2a$ ，可得该运动的加速度大小为 $\frac{1}{2}\text{m/s}^2$ ，故 B 错误；

C. $a-t$ 图像中，图线与时间轴围成的面积表示速度的变化量，则可知丙图中，阴影面积表示 $t_1 \sim t_2$ 时间内物体速度的变化量，故 C 错误；

D. 将匀变速直线运动位移与时间的关系式

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

变式可得

$$\frac{x}{t} = v_0 + \frac{1}{2} a t$$

将坐标 $(1, 0)$ 、 $(3, 10)$ 代入上式可得

$$v_0 = -5\text{m/s}$$

$$a = 10\text{m/s}^2$$

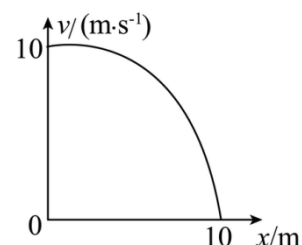
则 $0 \sim 3$ 秒内物体的位移大小为

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = -5 \times 3 + \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2 = 30\text{m}$$

故 D 正确。

故选 D。

【考向 11】（多选） 如图所示为用位移传感器和速度传感器研究某汽车刹车过程得到的 $v-x$ 图象，汽车刹车过程可视为匀减速运动。则（ ）



- A. 汽车刹车过程的时间为 1s
- B. 汽车刹车过程的加速度大小为 5m/s^2
- C. 当汽车运动的位移为 5m 时的速度为 5m/s

D. 当汽车运动的速度为 5m/s 时运动的位移为 7.5m

【答案】BD

【详解】B. 汽车刹车后做匀减速直线运动，由图可知，初速度为 10m/s，位移为 10m，则加速度大小

$$a = \frac{0-v_0^2}{2x} = \frac{-100}{2 \times 10} \text{m/s}^2 = -5 \text{m/s}^2$$

B 正确；

A. 汽车刹车过程所需的时间

$$t = \frac{0-v_0}{a} = \frac{0-10}{-5} \text{s} = 2 \text{s}$$

A 错误；

C. 当汽车的位移为 5m 时，根据

$$v^2 - v_0^2 = 2ax'$$

解得

$$v = 5\sqrt{2} \text{m/s}$$

C 错误；

D. 当汽车速度为 5m/s 时，运动的位移

$$2ax'' = v^2 - v_0^2$$

解得

$$x'' = 7.5 \text{m}$$

D 正确。

故选 BD。



考点 3：追及、相遇问题

1. 分析追及问题的方法技巧可概括为“一个临界条件”、“两个等量关系”。

(1)一个临界条件：**速度相等**。它往往是物体间能否追上或(两者)距离最大、最小的临界条件，也是分析判断问题的切入点；

(2)两个等量关系：**时间关系和位移关系**，通过画草图找出两物体的时间关系和位移关系是解题的突破口。

2. 能否追上的判断方法

物体B追赶物体A：**开始时，两个物体相距 x_0 。若 $v_A=v_B$ 时， $x_A+x_0<x_B$ ，则此时能追上；若 $v_A=v_B$ 时， $x_A+x_0=x_B$ ，则此时恰好不相撞；若 $v_A=v_B$ 时， $x_A+x_0>x_B$ ，则此时不能追上。**

3. 若**被追赶的物体做匀减速直线运动**，一定要注意判断追上前该物体是否已经停止运动。

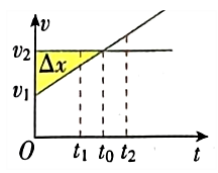
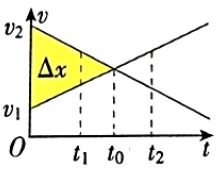
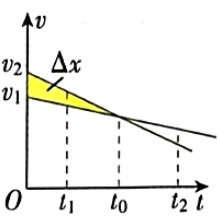
4. 追及、相遇问题的常见形式

①初速度小者追初速度大者

追及类型	图像描述	相关结论
匀加速追匀速		设 x_0 为开始时两物体间的距离， t_0 为速度大小相等的时刻，则应有下面结论：
匀速追匀减速		a. $t=t_0$ 以前，后面物体与前面物体间距离增大； b. $t=t_0$ 时，两物体相距最远，为 $x_0+\Delta x$ ；
匀加速追匀减速		c. $t=t_0$ 以后，后面物体与前面物体间距离先逐渐减小再逐渐增大；
匀加速追匀速		d. 一定能追上且只能相遇一次

②初速度大者追初速度小者

追及类型	图像描述	相关结论
匀减速追匀速		设 x_0 为开始时两物体间的距离，开始追赶时，后面物体与前面物体间距离在减小，当两

匀速追匀加速		物体速度相等时,即 $t=t_0$ 时刻, 则应有下面结论: a. 若 $\Delta x = x_0$, 则恰能追上, 两物体只能相遇一次,这也是避免相撞的临界条件;
匀减速追匀加速		b. 若 $\Delta x < x_0$, 则不能追上, 此时两物体间距离最小, 为 $x_0 - \Delta x$;
匀减速追匀减速		c. 若 $\Delta x > x_0$, 则相遇两次, 设 t_1 时刻两物体第一次相遇, 则 $t_2 = 2t_0 - t_1$ 时刻两物体第二次相遇

5.解追及、相遇类问题的思路 and 技巧

(1)解题思路和方法



(2)解题技巧

①紧抓“一图三式”,即:过程示意图,时间关系式、速度关系式和位移关系式.

②审题应抓住题目中的关键字眼,充分挖掘题目中的隐含条件,如“刚好”、“恰好”、“最多”、“至少”等,它们往往对应一个临界状态,满足相应的临界条件.



【考向 12】猎豹追捕猎物时运动的最大加速度可达 9m/s^2 , 最大速度可达 30m/s . 羚羊被猎豹追捕时的最大加速度可达 12.5m/s^2 , 最大速度可达 25m/s , 当猎豹潜伏距羚羊 20m 时会被羚羊发现. 设从此时开始两者同时由静止在同一直线上一追一逃, 尽力奔跑, 达各自最大速度后开始匀速, 则 ()

- A. 两动物加速运动的时间相等
- B. 在羚羊达最大速度之前, 两动物间的距离越来越大

- C. 在猎豹达最大速度之前，两动物间的距离越来越小
D. 猎豹速度达最大速度 30m/s 时，两动物相距最远

【答案】B

【详解】A. 两动物加速运动的时间分别为

$$t_{\text{豹}} = \frac{30}{9} = \frac{10}{3} \text{s}, t_{\text{羊}} = \frac{25}{12.5} = 2 \text{s}$$

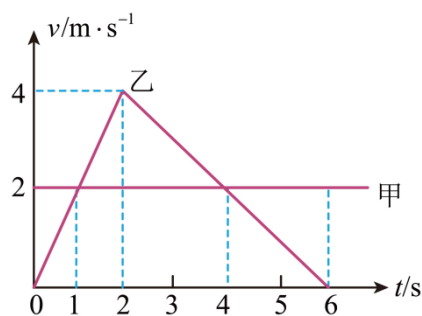
A 错误；

BC. 因为羚羊的最大加速度大，所以在羚羊达最大速度之前，羚羊的速度一直大于猎豹的速度，所以两动物间的距离越来越大；因为羚羊的速度先达到最大，所以在猎豹达最大速度之前，两动物间的距离先变大后又减小，B 正确，C 错误；

D. 根据运动规律可知，当猎豹与羚羊最大速度相同即达到 25m/s 时，两动物相距最远，之后猎豹的速度大于羚羊的速度，两动物距离会越来越远，D 错误。

故选 B。

【考向 13】在同一地点，甲、乙两个物体沿同一方向作直线运动的速度—时间图像如图，则（ ）



- A. 乙物体先向前运动 2s，随后作向后运动
B. 两物体只在 2s 末相遇一次
C. 两个物体相距最远的时刻是 4s 末
D. 从第 4s 末到第 6s 末，甲在乙前面

【答案】C

【详解】A. 乙物体在整个运动过程中速度都为正值，速度的方向不变，即运动的方向不变。故 A 错误；

B. 图线与时间轴围成的面积表示位移，从图象可知，在 2s 和 6s，图线与时间轴围成的面积相等，则位移相等，两物体在 2s 末、6s 末相遇两次。故 B 错误；

C. 在 0-2s 内，两物体的距离先增大后减小，在 $t=1\text{s}$ 时，速度相等，相距最远，最远距离

$$\Delta x = \frac{1}{2} \times 1 \times 2\text{m} = 1\text{m}$$

在 2-6s 内，两物体之间的距离先增大后减小，在 $t=4\text{s}$ 时，速度相等，相距最远，最远距离

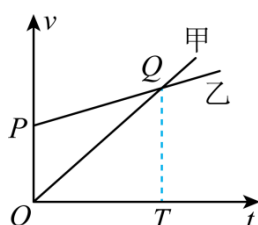
$$\Delta x' = \frac{1}{2} \times 2 \times 2\text{m} = 2\text{m}$$

知 4s 末相距最远。故 C 正确；

D. 在 4s 时，乙的图线与时间轴围成的面积大于甲图线与时间轴围成的面积，知乙在甲的前面。故 D 错误。

故选 C。

【考向 14】（多选）甲、乙两车在一平直道路上同向运动，其 $v-t$ 图像如图所示，图中 $\triangle OPQ$ 和 $\triangle OQT$ 的面积分别为 x_1 和 x_2 。初始时，甲车在乙车前方 x_0 处。下列说法正确的是（ ）



- A. T 时刻前，甲一直在乙前方
- B. T 时刻，甲的加速度大于乙的加速度
- C. 若 $x_0 = x_1 + x_2$ ，则两车不会相遇
- D. 若 $x_0 < x_1$ ，则两车相遇一次

【答案】BC

【详解】由图线可知：在 T 时间内，甲车前进了 x_2 ，乙车前进了 $x_1 + x_2$ ，此过程中乙车相对甲车的位移为 x_1 ；

AD. 若 $x_1 > x_0$ ，则 T 时刻前乙车已经超过甲车， T 时刻后因为甲车的速度大于乙车，则甲车还会超过乙车，则两车相遇两次，选项 AD 错误；

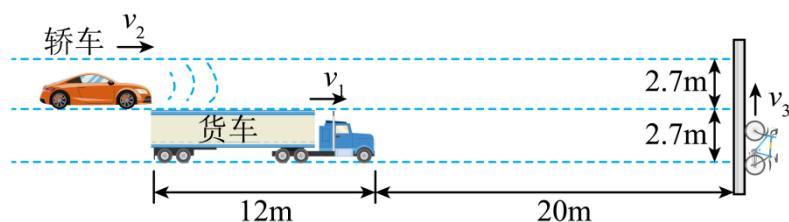
B. 图像的斜率表示加速度，可知 T 时刻，甲的加速度大于乙的加速度，选项 B 正确；

C. 若 $x_0 = x_1 + x_2$ ，则 $x_0 > x_1$ ；若 $x_0 + x_2 > x_1 + x_2$ ，即 $x_0 > x_1$ ，两车不会相遇，故 C 正确；

故选 BC。

【考向 15】（多选）（2024·四川泸州·三模）2023 年 4 月 17 日，AITO 问界 M5 华为高阶智能驾驶版首发，可以实现无人驾驶。如图所示，车道宽为 2.7m，长为 12m 的货车以 $v_1=10\text{m/s}$ 的速度匀速直线行驶，距离斑马线 20m 时，一自行车以 $v_3=2\text{m/s}$ 的速度匀速直线行驶，恰好垂直越过货车右侧分界线，此时无人驾驶轿车车头恰好和货车车尾齐平，轿车以 $v_2=15\text{m/s}$ 速度匀速直线行驶，轿车紧急

制动的加速度大小 $a=10\text{m/s}^2$ 。当货车在侧面遮挡轿车雷达波时，自行车需完全越过货车左侧分界线，轿车雷达才能准确探测到前方自行车。则下列判断正确的是（ ）



- A. 货车不减速也不会与自行车相撞 B. 轿车不减速也不会与自行车相撞
C. 轿车探测到自行车立即制动不会与自行车相撞 D. 轿车探测到自行车立即制动会与自行车相撞

【答案】AC

【详解】AB. 人过路口的时间

$$t_3 = \frac{2L}{v_3} = \frac{2 \times 2.7}{2} \text{s} = 2.7\text{s}$$

在这段时间内，货车的位移

$$x_1 = \frac{1}{2} v_1 t_3 = \frac{1}{2} \times 10 \times 2.7 \text{m} = 13.5\text{m} < 20\text{m}$$

轿车的位移

$$x_2 = v_2 t_3 = 15 \times 2.7 \text{m} = 40.5\text{m} > 32\text{m}$$

A 正确，B 错误；

CD. 自行车过路口时，轿车雷达可探测到障碍物的时间

$$t_0 = \frac{1}{2} t_3 = 1.35\text{s}$$

此时轿车距路口的距离

$$\Delta x = x_0 - v_2 \cdot \frac{t_3}{2} = (32 - 15 \times 1.35) \text{m} = 11.75\text{m}$$

轿车开始制动到停下来的时间

$$t' = \frac{v_2}{a} = \frac{15}{10} \text{s} = 1.5\text{s}$$

所需要的制动距离

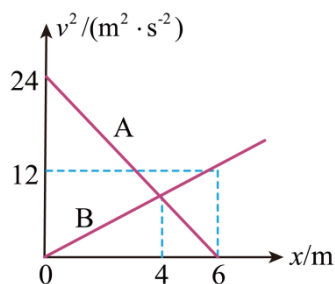
$$x' = \frac{1}{2} v_2 t' = \frac{1}{2} \times 15 \times 1.5 \text{m} = 11.25\text{m} < 11.75\text{m}$$

二者不会相撞，C 正确，D 错误。

故选 AC。

【考向 16】（多选）（2024·河北保定·二模）如图所示，A、B 两辆汽车从同一地点、同时出发，沿同

一方向做直线运动，它们的速度平方（ v^2 ）随位移（ x ）的变化图像均为直线，下列判断正确的是（ ）



- A. 汽车 A 的初速度大小为 24m/s，加速度大小为 4m/s^2
- B. 汽车 B 的初速度大小为 0，加速度大小为 1m/s^2
- C. 汽车 A、B 经 4s 在 $x = 4\text{m}$ 处相遇
- D. 汽车 A、B 经 $2\sqrt{3}\text{s}$ 相遇，相遇时在 $x = 6\text{m}$ 处

【答案】BD

【详解】AB. 由匀变速直线运动位移与速度关系式，可得

$$2ax = v^2 - v_0^2$$

整理，有

$$v^2 = 2ax + v_0^2$$

结合图像中两汽车的图线，可得

$$v_{0A}^2 = 24\text{m}^2/\text{s}^2, v_{0B}^2 = 0, 2a_A = \frac{0-24}{6}\text{m/s}^2, 2a_B = \frac{12-0}{6}\text{m/s}^2$$

解得

$$v_{0A} = 2\sqrt{6}\text{m/s}, v_{0B} = 0, a_A = -2\text{m/s}^2, a_B = 1\text{m/s}^2$$

汽车 A 的加速度大小为 2m/s^2 ，汽车 B 的加速度大小为 1m/s^2 。故 A 错误；B 正确；

CD. 汽车 A 速度与时间关系式为

$$v = v_{0A} + a_A t$$

可得该车停止运动所需时间为

$$t = \sqrt{6}\text{s}$$

此时汽车 B 的位移为

$$x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 = 3\text{m} < 6\text{m}$$

即汽车 A 停在 6m 处时，汽车 B 还未追上 A，则有二者在 $x = 6\text{m}$ 处相遇，时间满足

$$x = \frac{1}{2}a_B t'^2$$

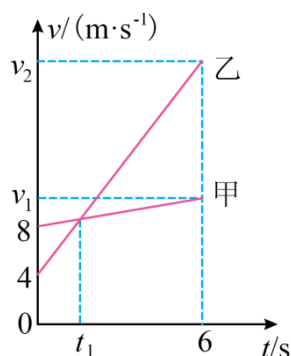
解得

$$t' = 2\sqrt{3}s$$

故 C 错误；D 正确。

故选 BD。

【考向 17】（多选）（2024·河北·二模）甲、乙两车（均可视为质点）在平直公路上沿两平行车道同向行驶，两车运动的 $v-t$ 图像如图所示。已知 $t=0$ 时甲车在乙车前面 30m 处，在 $t=6s$ 时两车恰好相遇。下列说法正确的是（ ）



- A. 图中 t_1 时刻两车相距最近
- B. 图中 t_1 等于 $\frac{4}{3}s$
- C. 图中的 v_2 与 v_1 之差等于 16m/s
- D. 乙车比甲车的加速度大 $3m/s^2$

【答案】BD

【详解】A. t_1 时刻前，甲速度大于乙速度， t_1 时刻两车速度相等，两车相距最远，A 错误；

C. $v-t$ 图像的面积等于位移，两车相遇时的位移关系为

$$\frac{v_{\text{甲}} + v_1}{2} t + 30\text{m} = \frac{v_{\text{乙}} + v_2}{2} t$$

得

$$v_2 - v_1 = 14\text{m/s}$$

C 错误；

D. 根据

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

得

$$v_{\text{甲}} t + \frac{1}{2} a_{\text{甲}} t^2 + 30\text{m} = v_{\text{乙}} t + \frac{1}{2} a_{\text{乙}} t^2$$

得

$$a_{\text{乙}} - a_{\text{甲}} = 3\text{m/s}^2$$

D 正确；

B. 两车速度相等时

$$v_{\text{甲}} + a_{\text{甲}}t_1 = v_{\text{乙}} + a_{\text{乙}}t_1$$

得

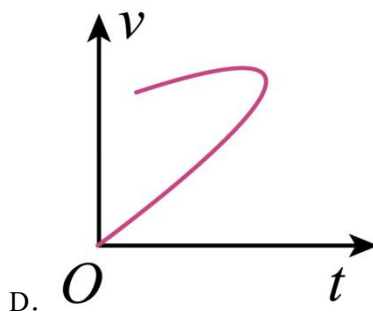
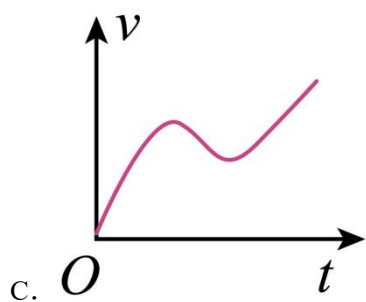
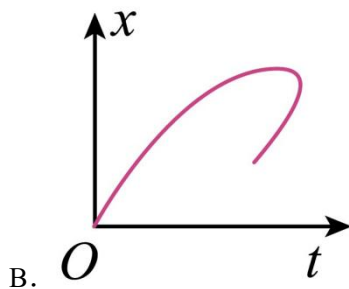
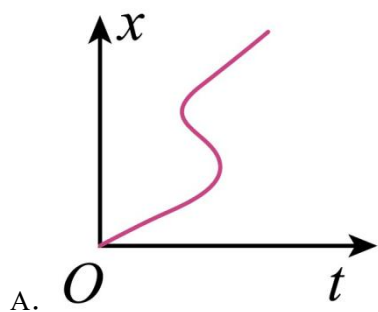
$$t_1 = \frac{4}{3}\text{s}$$

B 正确。

故选 BD。



【真题 1】 (2024·全国·高考真题) 一质点做直线运动，下列描述其位移 x 或速度 v 随时间 t 变化的图像中，可能正确的是 ()



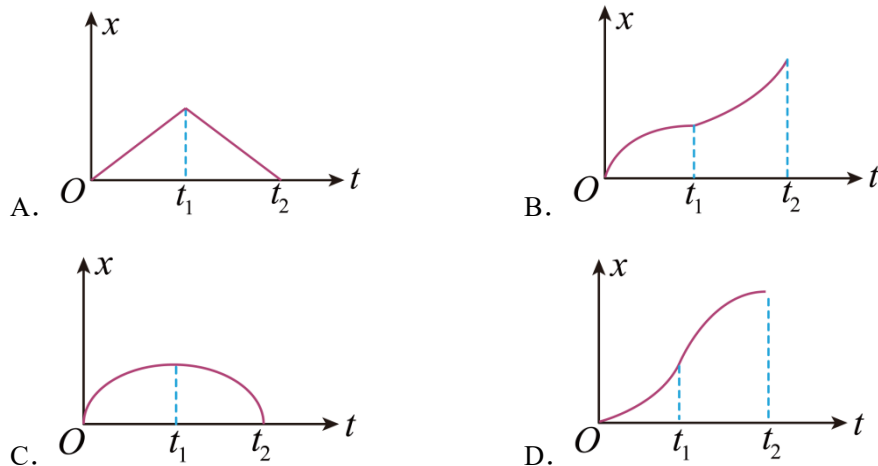
【答案】 C

【详解】 AB. 物体做直线运动，位移与时间成函数关系，AB 选项中一个时间对应 2 个以上的位移，故不可能，故 AB 错误；

CD. 同理 D 选项中一个时间对应 2 个速度，只有 C 选项速度与时间是成函数关系，故 C 正确，D 错误。

故选 C。

【真题 2】（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（ ）

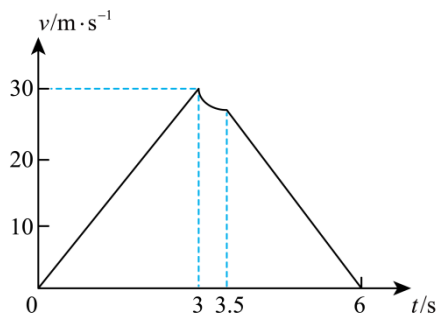


【答案】D

【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。

【真题 3】（2024·福建·高考真题）某直线运动的 $v-t$ 图像如图所示，其中 $0\sim 3\text{s}$ 为直线， $3\sim 3.5\text{s}$ 为曲线， $3.5\sim 6\text{s}$ 为直线，则以下说法正确的是（ ）



A. $0\sim 3\text{s}$ 的平均速度为 10m/s

B. $3.5\sim 6\text{s}$ 做匀减速直线运动

C. $0\sim 3\text{s}$ 的加速度比 $3.5\sim 6\text{s}$ 的大

D. $0\sim 3\text{s}$ 的位移比 $3.5\sim 6\text{s}$ 的小

【答案】B

【详解】 A. 根据 $v-t$ 图像可知， $0\sim 3\text{s}$ 内质点做匀加速直线运动，平均速度为

$$\bar{v} = \frac{0 + 30}{2} \text{ m/s} = 15 \text{ m/s}$$

故 A 错误；

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/188121056102006133>