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

考点导航

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

基础知识勤牢记

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

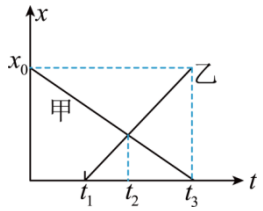
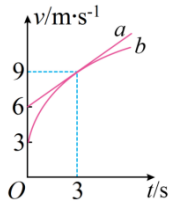
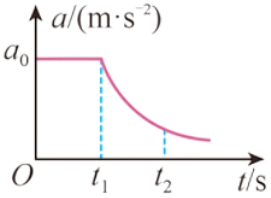
(1)若**后者能追上前者，则追上时，两者处于同一位置，后者的速度一定不小于前者的速度**.

(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**.

考点剖析理重点

考点 1：三类常规运动图象的比较

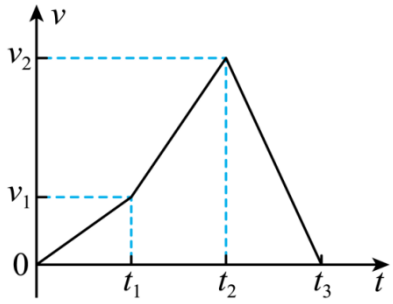
$x-t$ 图象、$v-t$ 图象以及 $a-t$ 图象的比较

	$x-t$ 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

考向预测

【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 （　　）



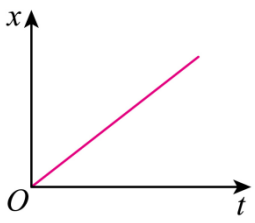
A．火箭在 t_2-t_3时间内向下运动

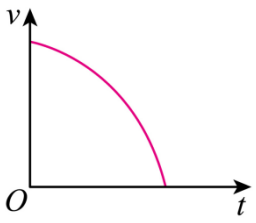
B．火箭能上升的最大高度为 $\frac{v_2t_3}{2}$

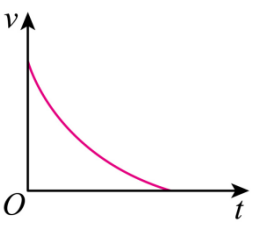
C．火箭运动过程中最大加速度大小为$\frac{v_2}{t_1}$

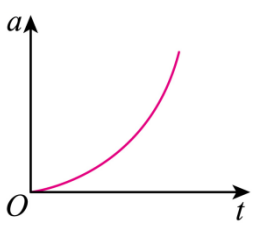
D．火箭上升阶段平均速度大小为$\frac{v_2}{2}$

【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（　　）

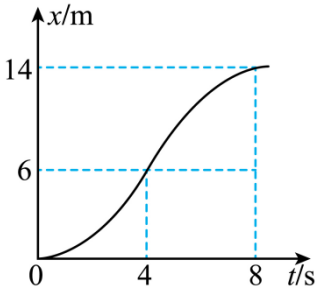
A. 

B. 

C. 

D. 

【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（　　）



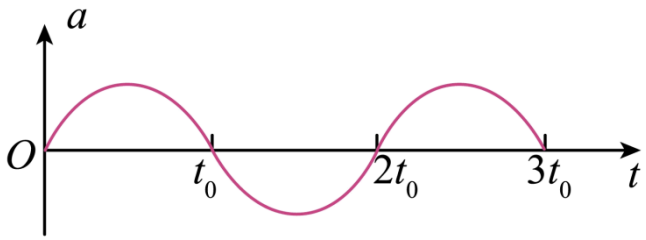
A．0~4s 的时间内，小车的加速度大小为$1.5\mathrm{m/s^2}$

B．4~8s 的时间内，小车的加速度大小为$0.5\mathrm{m/s^2}$

C．$t=6\mathrm{s}$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

【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$0\sim3t_0$时间内，下列说法正确的是（　）



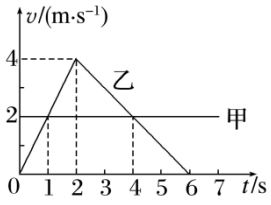
A．$t=2t_0$时，P 回到原点

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

【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（　　）



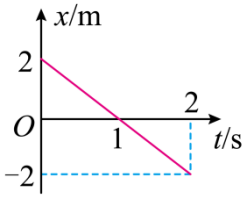
A．甲做匀速直线运动，乙先做匀加速直线运动后做匀减速直线运动

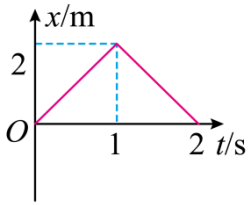
B．两物体两次速度相同的时刻分别在第 1 s 末和第 4 s 末

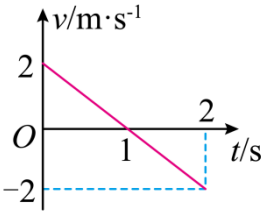
C．乙在前 2s 内的加速度为 2 $\mathrm{m/s^2}$，2s 后的加速度为 1$\mathrm{m/s^2}$

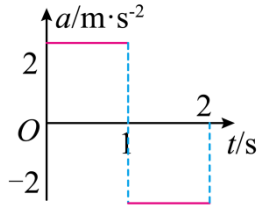
D．2 s 后，甲、乙两物体的速度方向相反

【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（　　）

A．

B．

C．

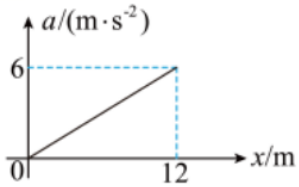
D．



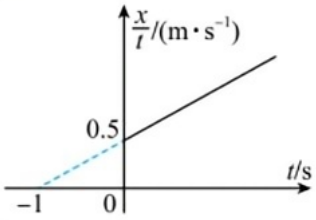
考点 2：非常规图象

1．几种图象的理解

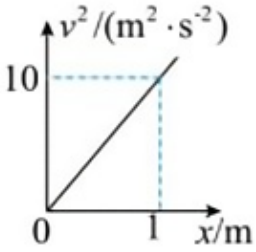
（1）$a-x$ 图象：由 $v^2-v_0^2=2ax$ 可知图象与横轴所围面积表示$\frac{v^2-v_0^2}{2}$，如图；



（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

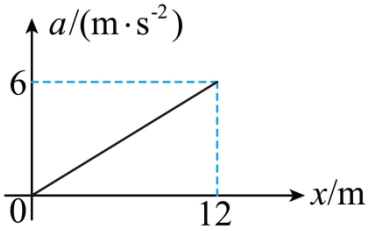


图2

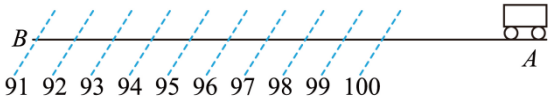
A．汽车做匀减速直线运动

B．汽车开始制动时的速度大小为$12\mathrm{m/s}$

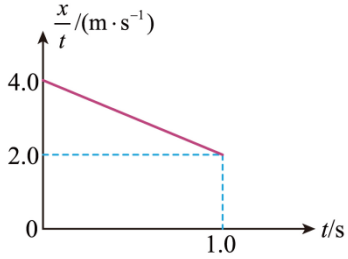
C．汽车开始制动时的速度大小为$6\sqrt{2}\mathrm{m/s}$

D．此车制动时间为$\sqrt{2}s$

【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（　　）



甲



乙

A．小车 M 刹车过程中加速度大小为$2.0\mathrm{m/s^2}$

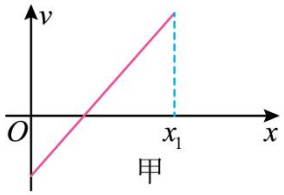
B．A 点距 100 分分值线的距离为 2m

C．1s 时小车 M 的速度为$2\mathrm{m/s}$

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$3.0\mathrm{m/s^2}$

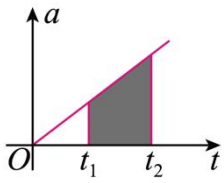
【考向 9】如图所示为物体做直线运动的图像，下列说法正确的是（　　）

A．



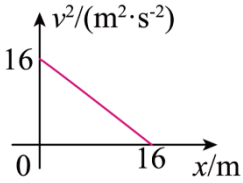
甲

甲图像中，物体在$0\sim x_1$内做匀变速直线运动



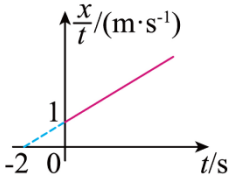
乙

B．　　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

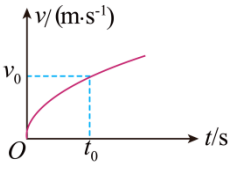
C．　　丙图像中，物体的加速度大小为$1m/s^2$



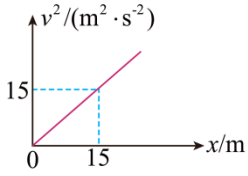
丁

D．　　丁图像中，$t=5s$时物体的速度为 5m/s

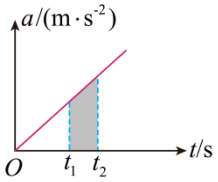
【考向 10】如图所示的四幅图分别为四个物体做直线运动的图像，下列说法正确的是（　　）



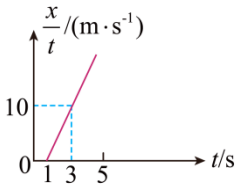
甲



乙



丙



丁

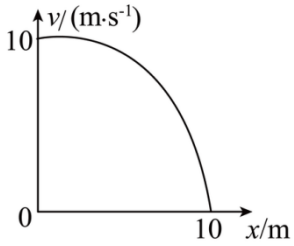
A．甲图中，物体在 0-t_0 这段时间内的平均速度为$\frac{v_0}{2}$

B．乙图中，物体的加速度大小为 1m/s²

C．丙图中，阴影面积表示 t_1-t_2 时间内物体的位移

D．丁图中，0~3 秒内物体的位移大小为 30m

【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



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.

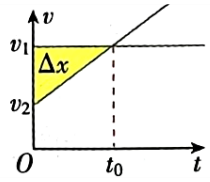
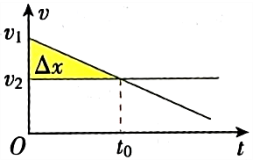
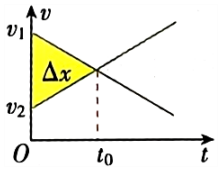
2．能否追上的判断方法

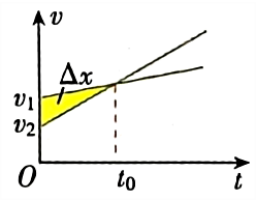
物体 B 追赶物体 A：**开始时，两个物体相距 x_0.若 $v_A=v_B$ 时，$x_A+x_0<x_B$，则此时能追上；若 $v_A=v_B$ 时，$x_A+x_0=x_B$，则此时恰好不相撞；若 $v_A=v_B$ 时，$x_A+x_0>x_B$，则此时不能追上**.

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**.

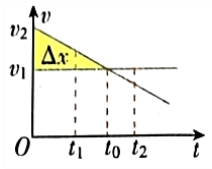
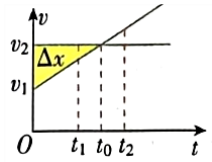
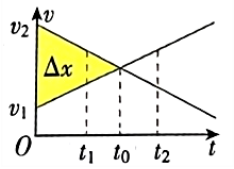
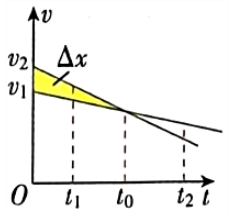
4.追及、相遇问题的常见形式

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： $a.\ t=t_0$ 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 $x_0+\Delta x$； $c.\ t=t_0$ 以后，后面物体与前面物体间距离先逐渐减小再逐
匀速追匀减速		
匀加速追匀减速		

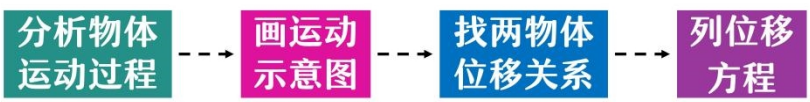
匀加速追匀速		渐增大； *d*. 一定能追上且只能相遇一次

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； *b*. 若 $\Delta x<x_0$，则不能追上，此时两物体间距离最小，为 $x_0-\Delta x$； *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
匀速追匀加速		
匀减速追匀加速		
匀减速追匀减速		

5.解追及、相遇类问题的思路和技巧

(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.

考向预测

【考向 12】猎豹追捕猎物时运动的最大加速度可达 9m/s²，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/s²，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（　　）

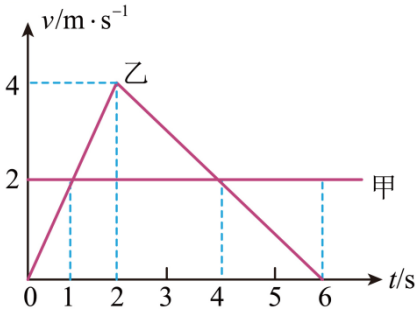
A．两动物加速运动的时间相等

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

【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一时间图像如图，则（　　）



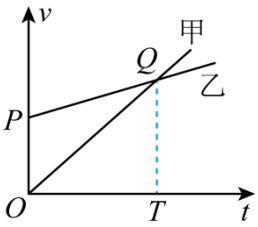
A．乙物体先向前运动 2s，随后作向后运动

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

【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

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/197144065123006160