

# 专题一：直线运动

## 一、基础知识填空

### 1. 基础物理量

(1) 质点：代替物体有\_\_\_\_\_的点

①与物体本身的体积大小无关，取决于\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_在所研究的问题里面能否忽略

②理想化模型，实际不存在，常见的理想化模型：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等（任意举三个）

(2) 矢量和标量的比较

①标量：只有\_\_\_\_\_，没有\_\_\_\_\_的物理量

②矢量：既有\_\_\_\_\_，又有\_\_\_\_\_的物理量，高中阶段所学的八个矢量是\_\_\_\_\_（填字母）

(3) 时间和时刻的比较

①时间：指\_\_\_\_\_，如：前 1s、第 2s、前 3s 内

②时刻：指\_\_\_\_\_，如：第 1s 末、第 2s 初， $t=3s$

(4) 路程和位移的比较

①路程 (s)：轨迹长度，标矢性为\_\_\_\_\_量

②位移 (x)：初指向末的直线距离，标矢性为\_\_\_\_\_量

③大小关系： $s$  \_\_\_\_\_  $x$ （路程位移相等的条件：\_\_\_\_\_运动）

(5) 速度和速率比较

①速度：运动变化快慢（包括大小和方向），标矢性为\_\_\_\_\_量

②速率：速度的大小叫速率；标矢性为\_\_\_\_\_量

(6) 平均速度和瞬时速度的比较

①平均速度对应\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_；

②瞬时速度对应\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_；

(7) 平均速度和平均速率的比较

①平均速度=\_\_\_\_\_

②平均速率=\_\_\_\_\_

(8) 半时和半程模型

①前半段时间平均速率为 $v_1$ ，后半段时间平均速率为 $v_2$ ，求整个过程平均速度为 $\bar{v}_1 =$ \_\_\_\_\_

②前半段路程平均速率为 $v_1$ ，后半段路程平均速率为 $v_2$ ，则整个过程平均速度为 $\bar{v}_2 =$ \_\_\_\_\_

(9) 加速度（速度的变化率/速度变化快慢）

①定义式： $a =$ \_\_\_\_\_

②方向：与\_\_\_\_\_一致

③单位：\_\_\_\_\_

④大小： $a$  的大小与  $v$ 、 $\Delta v$  \_\_\_\_\_ 关

(10) 单位制

七个国际基本单位：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_

(11) 匀变速运动：速度均匀变化（ $a$  恒定的运动）

①匀加速运动：速度随时间\_\_\_\_\_增大（ $v$  与  $a$  \_\_\_\_\_ 向）

①匀减速运动：速度随时间\_\_\_\_\_减小（ $v$ 与 $a$ \_\_\_\_\_向）

### (12) 自由落体

①自由落体的条件：初速度\_\_\_\_\_；只受\_\_\_\_\_；

②自由落体的性质：\_\_\_\_\_开始的匀加速直线运动；

③自由落体加速度： $g=$ \_\_\_\_\_（粗略计算时）

④地球上不同位置  $g$  大小不同：与\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_有关，\_\_\_\_\_越高， $g$  越大，\_\_\_\_\_越高， $g$  越小；

## 2.基础公式

①速度与时间的关系：\_\_\_\_\_

②位移与时间的关系：\_\_\_\_\_

③速度和位移的关系：\_\_\_\_\_

④平均速度三种形式： $\bar{v} =$ \_\_\_\_\_

$\bar{v} =$ \_\_\_\_\_

$\bar{v} =$ \_\_\_\_\_

⑤中间位移速度公式：\_\_\_\_\_

## 3.基本推论

(1) 静止开始的匀加速直线运动中的推论

### 等时推论

① $T$  秒末、 $2T$  秒末、 $3T$  秒末：…… $nT$  秒末的速度之比：\_\_\_\_\_（公式来源：\_\_\_\_\_）

② $T$  秒末、 $2T$  秒末、 $3T$  秒末：…… $nT$  秒末的位移之比：\_\_\_\_\_（公式来源：\_\_\_\_\_）

③第 1 个  $T$  秒内、第 2 个  $T$  秒内、第 3 个  $T$  秒内……第  $n$  个  $T$  秒内位移之比：\_\_\_\_\_

### 等位推论

④通过前 1 个  $x$ 、前 2 个  $x$ 、……前  $n$  个  $x$  所用时间比：\_\_\_\_\_（公式来源：\_\_\_\_\_）

⑤通过前 1 个  $x$ 、前 2 个  $x$ 、……前  $n$  个末速度之比：\_\_\_\_\_（公式来源：\_\_\_\_\_）

⑥通过第 1 个  $x$ 、第 2 个  $x$ 、…第  $n$  个  $x$  所有时间比：\_\_\_\_\_

(2) 通用推论：连续相等的时间内位移之差为一个常数，公式：\_\_\_\_\_（引申公式：\_\_\_\_\_）

## 4.打点计时器问题

(1) 分类：

①电磁式打点计时器：电压：\_\_\_\_\_；

②电火花打点计时器：电压：\_\_\_\_\_；

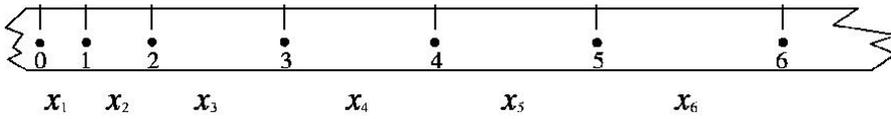
③都是采用交变电流，频率\_\_\_\_\_HZ；

(2) 计时点和计数点

①计时点：实际打出的点： $t=$ \_\_\_\_\_s

②计数点：人为选取的点： $T=nt$ （中间有四个的未画出， $T=$ \_\_\_\_\_s）

(3) 常见两类求法：

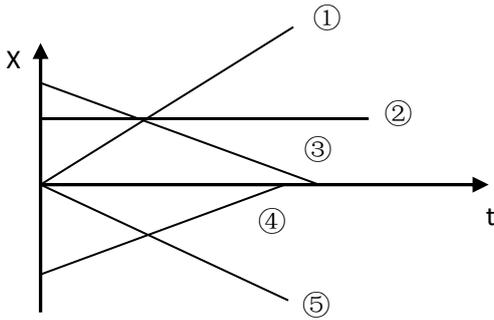


①某点瞬时速度的表达式（平均速度法）： $v_2 =$  \_\_\_\_\_

②逐差法求加速度的表达式（逐差法）： $a =$  \_\_\_\_\_

### 5.基础图像

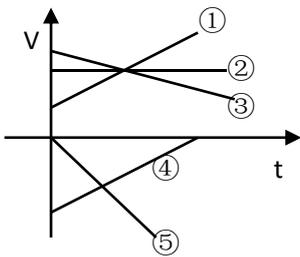
(1) x-t 图像中



①斜率表示\_\_\_\_\_；交点表示\_\_\_\_\_

②图像\_\_\_\_\_表示曲线运动（能/不能）

(2) v-t 图像中



①斜率表示\_\_\_\_\_；交点表示\_\_\_\_\_；面积表示\_\_\_\_\_；

②图像越靠近 t 轴表示\_\_\_\_\_；越远离 t 轴表示\_\_\_\_\_；

③图像在 t 轴以上，v 为\_\_\_\_\_；t 轴以下，v 为\_\_\_\_\_；穿过 t 轴，v \_\_\_\_\_

④图像“上坡”变式 a 为\_\_\_\_\_；图像“下坡” a 为\_\_\_\_\_

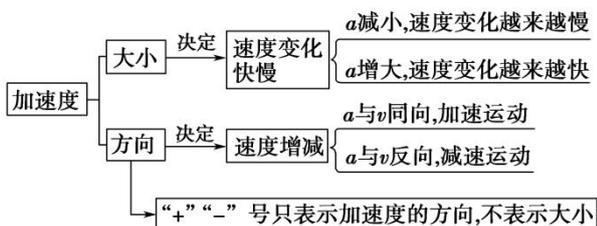
⑤图像\_\_\_\_\_表示曲线运动（能/不能）

## 二、典题练习

### 题型一：平均速度、瞬时速度和平均速率

- 某运动员在百米竞赛中，起跑后第3s末的速度是8m/s，第10s末到达终点时的速度是13m/s，他这次跑完全程的平均速度是（ ）  
 A. 11m/s    B. 10.5m/s    C. 10m/s    D. 9.5m/s
- 一质点沿直线Ox方向做变速运动，它离开O点的距离x随时间t变化的关系式为 $x=(5+2t^3)$  m，它的速度v随时间t变化的关系式为 $v=6t^2$  (m/s)，该质点在 $t=2$  s时的速度和 $t=2$  s到 $t=3$  s时间内的平均速度的大小分别为（ ）  
 A. 12 m/s    39 m/s                      B. 24 m/s    38 m/s  
 C. 12 m/s    19.5 m/s                      D. 24 m/s    13 m/s
- 物体M从A运动到B，前半程平均速度为 $v_1$ ，后半程平均速度为 $v_2$ ，那么全程的平均速度是（ ）  
 A.  $(v_1+v_2)/2$     B.  $\sqrt{v_1 \cdot v_2}$     C.  $\frac{v_1^2+v_2^2}{v_1+v_2}$     D.  $\frac{2v_1v_2}{v_1+v_2}$
- 甲乙两车沿平直公路通过同样的位移，甲车在前半段位移上以 $v_1=40$ km/h的速度运动，后半段位移上以 $v_2=60$ km/h的速度运动；乙车在前半段时间内以 $v_1=40$ km/h的速度运动，后半段时间以 $v_2=60$ km/h的速度运动，则甲、乙两车在整个位移中的平均速度大小的关系是（ ）  
 A.  $v_{甲}=v_{乙}$     B.  $v_{甲}>v_{乙}$     C.  $v_{甲}<v_{乙}$     D. 因不知为是和时间无法确定
- 一个质点做变速直线运动，以 $v_1=10$  m/s的平均速度完成前 $\frac{1}{3}$ 位移，以 $v_2=30$  m/s的平均速度完成剩下 $\frac{2}{3}$ 的位移，则全过程的平均速度为（ ）  
 A. 20 m/s                                      B. 18 m/s  
 C. 23.3 m/s                                    D. 40 m/s

### 题型二：加速度的理解与计算



1. 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方向相同，但加速度大小逐渐减小直至为零。在此过程中( )
- A. 速度逐渐减小，当加速度减小到零时，速度达到最小值
- B. 速度逐渐增大，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. 位移逐渐减小，当加速度减小到零时，位移达到最小值
2. (多选)如图甲所示，火箭发射时，速度能在 10 s 内由 0 增加到 100 m/s；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. 10 s 内火箭的速度改变量为 10 m/s
- B. 2.5 s 内汽车的速度改变量为  $-30 \text{ m/s}$
- C. 火箭的速度变化比汽车的快
- D. 火箭的加速度比汽车的加速度小
3. 物体做匀加速（加速度恒定）直线运动，加速度为  $2/\text{s}^2$ ，那么在任意 1 s 内 ( )
- A. 物体的末速度一定等于初速度的 2 倍
- B. 物体的末速度一定比初速度大 2 m/s
- C. 物体这一秒的初速度一定比前一秒的末速度大 2 m/s
- D. 物体这一秒的末速度一定比前一秒的初速度大 2 m/s
4. (多选)一物体做匀变速直线运动，某时刻速度大小为 4 m/s，1 s 后速度的大小变为 10 m/s，在这 1 s 内该物体的( )
- A. 加速度的大小为  $6 \text{ m/s}^2$ ，方向与初速度的方向相同
- B. 加速度的大小为  $6 \text{ m/s}^2$ ，方向与初速度的方向相反
- C. 加速度的大小为  $14 \text{ m/s}^2$ ，方向与初速度的方向相同
- D. 加速度的大小为  $14 \text{ m/s}^2$ ，方向与初速度的方向相反
5. 一物体做加速度为  $-1 \text{ m/s}^2$  的直线运动， $t=0$  时速度为  $-5 \text{ m/s}$ ，下列说法正确的是( )
- A. 初速度为  $-5 \text{ m/s}$  说明物体在做减速运动
- B. 加速度为  $-1 \text{ m/s}^2$  说明物体在做减速运动
- C.  $t=1 \text{ s}$  时物体的速度为  $-4 \text{ m/s}$
- D. 初速度和加速度方向相同，物体在做加速运动

### 题型三：匀变速运动公式的应用

1.公式选用原则

2.刹车“陷阱”

3.双向可逆问题

- 一物体位移与时间的关系为  $x=5t+5t^2$ ( $t$  以秒为单位,  $x$  以米为单位), 则 ( )  
A. 该物体的初速度是  $2.5 \text{ m/s}$  B. 该物体的初速度是  $10 \text{ m/s}$   
C. 该物体的加速度是  $10 \text{ m/s}^2$  D. 该物体的加速度是  $5 \text{ m/s}^2$
- 一个做匀加速直线运动的物体, 初速度为  $2.0 \text{ m/s}$ , 它在第  $3 \text{ s}$  内通过的位移是  $4.5 \text{ m}$ , 则它的加速度为 ( )  
A.  $0.5 \text{ m/s}^2$       B.  $1.0 \text{ m/s}^2$       C.  $1.5 \text{ m/s}^2$       D.  $2.0 \text{ m/s}^2$
- (单选)物体的初速度为  $v_0$ , 以加速度  $a$  做匀加速直线运动, 如果要使物体速度增加到初速度的  $n$  倍, 则物体发生的位移为 ( )  
A.  $\frac{(n^2-1)v_0^2}{2a}$       B.  $\frac{n^2v_0^2}{2a}$       C.  $\frac{(n-1)v_0^2}{2a}$       D.  $\frac{(n-1)^2v_0^2}{2a}$
- 飞机着陆后做匀变速直线运动,  $10 \text{ s}$  内前进  $450 \text{ m}$ , 此时速度减为着陆时速度的一半. 试求:  
(1)飞机着陆时的速度;  
(2)飞机着陆后  $30 \text{ s}$  时距着陆点多远.
- 汽车由静止出发做匀加速直线运动, 用  $10 \text{ s}$  时间通过一座长  $140 \text{ m}$  的桥, 过桥后速度是  $16 \text{ m/s}$ , 求:  
(1)它刚开上桥头时速度有多大?  
(2)桥头与出发点相距多远?
- 一辆汽车在高速公路上以  $30 \text{ m/s}$  的速度匀速行驶, 由于在前方出现险情, 司机采取紧急刹车, 刹车时加速度的大小为  $5 \text{ m/s}^2$ , 求:  
(1)汽车刹车后  $20 \text{ s}$  内滑行的距离.  
(2)从开始刹车汽车滑行  $50 \text{ m}$  所经历的时间.  
(3)在汽车停止前  $3 \text{ s}$  内汽车滑行的距离.

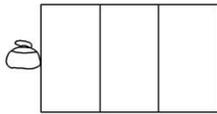
### 题型三：匀变速运动推论的应用

#### 类型 1 平均速度公式的应用

1. (多选)高铁进站的过程近似为高铁做匀减速运动,高铁车头依次经过  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三个位置,已知  $AB=BC$ ,测得  $AB$  段的平均速度为  $30\text{ m/s}$ ,  $BC$  段平均速度为  $20\text{ m/s}$ .根据这些信息可求得( )
- A. 高铁车头经过  $A$ 、 $B$ 、 $C$  的速度                      B. 高铁车头在  $AB$  段和  $BC$  段运动的时间
- C. 高铁运动的加速度                                              D. 高铁车头经过  $AB$  段和  $BC$  段时间之比

#### 类型 2 初速度为零的匀变速直线运动推论的应用

2. (多选)如图所示,一冰壶以速度  $v$  垂直进入三个完全相同的矩形区域做匀减速直线运动,且刚要离开第三个矩形区域时速度恰好为零,则冰壶依次进入每个矩形区域时的速度之比和穿过每个矩形区域所用的时间之比分别是( )



- A.  $v_1 : v_2 : v_3 = 3 : 2 : 1$                                               B.  $v_1 : v_2 : v_3 = \sqrt{3} : \sqrt{2} : 1$
- C.  $t_1 : t_2 : t_3 = 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$                                               D.  $t_1 : t_2 : t_3 = (\sqrt{3} - \sqrt{2}) : (\sqrt{2} - 1) : 1$

#### 类型 3 $\Delta x = aT^2$ 推论法的应用

3. 一小球沿斜面匀加速滑下,依次经过  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点,已知  $AB=6\text{ m}$ ,  $BC=10\text{ m}$ ,小球经过  $AB$  和  $BC$  两段所用的时间均为  $2\text{ s}$ ,则小球经过  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点时的速度大小分别是( )
- A.  $2\text{ m/s}$ ,  $3\text{ m/s}$ ,  $4\text{ m/s}$                                               B.  $2\text{ m/s}$ ,  $4\text{ m/s}$ ,  $6\text{ m/s}$
- C.  $3\text{ m/s}$ ,  $4\text{ m/s}$ ,  $5\text{ m/s}$                                               D.  $3\text{ m/s}$ ,  $5\text{ m/s}$ ,  $7\text{ m/s}$
4. 做匀加速直线运动的质点在第一个  $3\text{ s}$  内的平均速度比它在第一个  $5\text{ s}$  内的平均速度小  $3\text{ m/s}$ .则质点的加速度大小为( )
- A.  $1\text{ m/s}^2$                                                                       B.  $2\text{ m/s}^2$
- C.  $3\text{ m/s}^2$                                                                       D.  $4\text{ m/s}^2$
5. 一物体做匀加速直线运动,通过一段位移  $\Delta x$  所用时间为  $2t$ ,紧接着通过下一段位移  $\Delta x$  所用时间为  $t$ .则物体运动的加速度大小为( )
- A.  $\frac{\Delta x}{t^2}$                                               B.  $\frac{\Delta x}{2t^2}$                                               C.  $\frac{\Delta x}{3t^2}$                                               D.  $\frac{2\Delta x}{3t^2}$

6. 一物体沿一直线运动，先后经过匀加速、匀速和减速运动过程，已知物体在这三个运动过程中的位移均为  $s$ ，所用时间分别为  $2t$ 、 $t$  和  $\frac{3}{2}t$ ，则( )

- A. 物体做匀加速运动时加速度大小为  $\frac{s}{t^2}$       B. 物体做匀减速运动时加速度大小为  $\frac{4s}{9t^2}$   
 C. 物体在这三个运动过程中的平均速度大小为  $\frac{s}{3t}$       D. 物体做匀减速运动的末速度大小为  $\frac{s}{3t}$

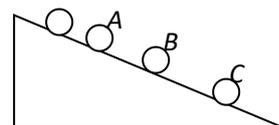
7. 做初速度为 0 的匀加速直线运动的物体，将其运动时间顺次分成 1:2:3 的三段，则每段时间内的位移比为 ( )

- A. 1:3:5      B. 1:4:9      C. 1:8:27      D. 1:16:81

8. 由静止出发做匀加速直线运动的物体，3 s 内的位移为 54 m，该物体在第 3 s 内的位移为 ( )

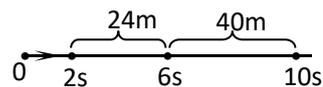
- A. 18 m      B. 24 m      C. 30 m      D. 36 m

9. 有若干相同的小球，从斜面上某一位置每隔 0.1 s 无初速释放一颗，在连续释放若干颗小球后，对准斜面上正在滚动的若干小球拍摄到如图所示的照片，测得  $AB=15\text{ cm}$ ， $BC=20\text{ cm}$ ，求：



- (1) 拍摄照片时 B 球的速度。  
 (2) 小球的加速度  
 (3) A 球上面还有几颗正在滚动的小球。

10. 有一个做匀加速直线运动的物体从 2s 末至 6s 末的位移为 24m，从 6s 末至 10s 末的位移为 40m，求运动物体的加速度为多大？初速度为多大？



#### 题型四：自由落体和上抛运动

1. 一杂技演员，用一只手抛球、接球。他每隔 0.40 s 抛出一球，接到球便立即把球抛出。已知除抛、接球的时刻外，空中总有四个球。将球的运动近似看作是竖直方向的运动，球到达的最大高度是（高度从抛出点算起，取  $g=10\text{ m/s}^2$ ）

- A. 1.6 m      B. 2.4 m      C. 3.2 m      D. 4.0 m

2. 一个从地面竖直上抛的物体，它两次经过一个较低的点 a 的时间间隔是  $T_a$ ，两次经过一个较高点 b 的时间间隔是  $T_b$ ，则 a、b 之间的距离为 ( )

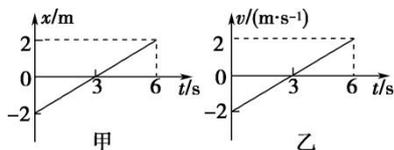
- A.  $\frac{1}{8}g(T_a^2 - T_b^2)$ ;      B.  $\frac{1}{4}g(T_a^2 - T_b^2)$ ;      C.  $\frac{1}{2}g(T_a^2 - T_b^2)$ ;      D.  $\frac{1}{2}g(T_a - T_b)$

3. 一个物体从某一高度做自由落体运动, 已知它第一秒内的位移恰为它最后一秒内位移的一半,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 则它开始下落时距地面的高度为: ( )
- A.  $5\text{m}$     B.  $11.25\text{m}$     C.  $20\text{m}$     D.  $31.25\text{m}$
4. 物体自楼顶处自由落下(不计空气阻力), 落到地面的速度为  $v$ . 在此过程中, 物体从楼顶落到楼高一半处所经历的时间为: ( )
- A.  $v/2$     B.  $v/(2g)$     C.  $\sqrt{2}v/(2g)$     D.  $(2-\sqrt{2})v/(2g)$
5. 宇航员在某星球上做自由落体运动实验, 让一个质量为  $2\text{kg}$  的物体从足够高的高度自由下落, 测得物体在第  $5\text{s}$  内的位移是  $18\text{m}$ , 则( )
- A. 物体在  $2\text{s}$  末的速度是  $20\text{m/s}$     B. 物体在第  $5\text{s}$  内的平均速度是  $3.6\text{m/s}$
- C. 物体自由下落的加速度是  $5\text{m/s}^2$     D. 物体在  $5\text{s}$  内的位移是  $50\text{m}$
6. (多选)在塔顶边缘将一物体竖直向上抛出, 抛出点为  $A$ , 物体上升的最大高度为  $20\text{m}$ , 不计空气阻力,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 设塔足够高, 则物体位移大小为  $10\text{m}$  时, 物体运动的时间可能为( )
- A.  $(2-\sqrt{2})\text{s}$     B.  $(2+\sqrt{2})\text{s}$
- C.  $(2+\sqrt{6})\text{s}$     D.  $\sqrt{6}\text{s}$

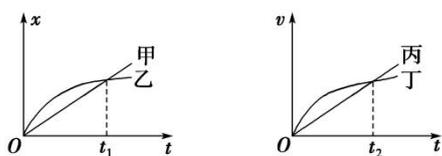
### 题型五: 运动学中的图像问题

#### 类型一: 图像的基本理解

1. (多选)物体甲运动的  $x-t$  图象和物体乙运动的  $v-t$  图象分别如图所示, 则这两个物体的运动情况是( )

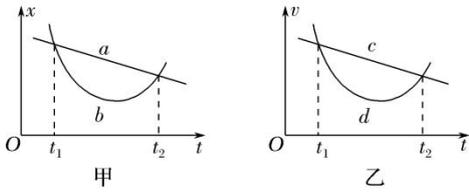


- A. 甲在  $0\sim 6\text{s}$  时间内来回运动, 它通过的总位移为零
- B. 甲在  $0\sim 6\text{s}$  时间内运动方向一直不变, 它通过的总位移大小为  $4\text{m}$
- C. 乙在  $0\sim 6\text{s}$  时间内来回运动, 它通过的总位移为零
- D. 乙在  $0\sim 6\text{s}$  时间内运动方向一直不变, 它通过的总位移大小为  $4\text{m}$
2. 如图所示的位移—时间( $x-t$ )图象和速度—时间( $v-t$ )图象中给出四条图线, 甲、乙、丙、丁代表四辆车由同一地点向同一方面运动的情况, 则下列说法正确的是( )

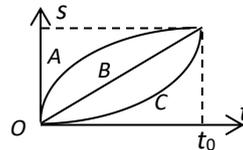


- A. 甲车做直线运动, 乙车做曲线运动    B.  $0-t_1$  时间内, 甲车通过的路程大于乙车通过的路程
- C.  $0-t_2$  时间内, 丙、丁两车在  $t_2$  时刻相距最远    D.  $0-t_2$  时间内, 丙、丁两车的平均速度相等

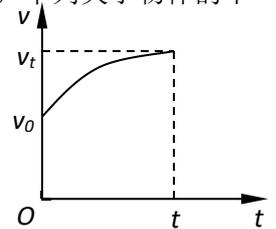
3. 如图所示，图甲为质点  $a$  和  $b$  做直线运动的位移—时间图象，图乙为质点  $c$  和  $d$  做直线运动的速度—时间图象，由图可知( )



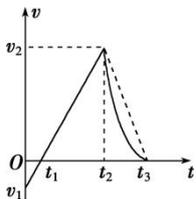
- A. 若  $t_1$  时刻  $a$ 、 $b$  两质点第一次相遇，则  $t_2$  时刻两质点第二次相遇  
 B. 若  $t_1$  时刻  $c$ 、 $d$  两质点第一次相遇，则  $t_2$  时刻两质点第二次相遇  
 C.  $t_1$  到  $t_2$  时间内，四个质点中只有  $b$  和  $d$  两个质点的运动方向发生改变  
 D.  $t_1$  到  $t_2$  时间内，四个质点中只有  $b$  和  $d$  两个质点的速率先减小后增大
4.  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三质点同时同地沿一直线运动，其  $x-t$  图象如图所示，则在  $0 \sim t_0$  这段时间内，下列说法中正确的是 ( )



- A. 质点  $A$  的位移最大  
 B. 质点  $C$  的平均速度最小  
 C. 三质点的位移大小相等  
 D. 三质点平均速度不相等
5. 如图所示为初速度  $v_0$  沿直线运动的物体的速度图象，其末速度为  $v_t$ ，在时间  $t$  内，下列关于物体的平均速度  $\bar{v}$  和加速度  $a$  说法正确的是 ( )



- A.  $\bar{v} > \frac{v_0 + v_t}{2}$ ， $a$  随时间减小  
 B.  $\bar{v} > \frac{v_0 + v_t}{2}$ ， $a$  随时间增大  
 C.  $\bar{v} < \frac{v_0 + v_t}{2}$ ， $a$  随时间减小  
 D.  $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ ， $a$  随时间减小
6. 2017 年 8 月 28 日，第十三届全运会跳水比赛在天津奥体中心游泳跳水馆进行，重庆选手施廷懋以总成绩 409.20 分获得跳水女子三米板冠军。某次比赛从施廷懋离开跳板开始计时，在  $t_2$  时刻施廷懋以速度  $v_2$  入水，取竖直向下为正方向，其速度随时间变化的规律如图所示，下列说法正确的是( )

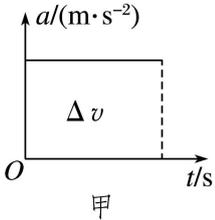


- A. 在  $0 \sim t_2$  时间内，施廷懋运动的加速度大小先减小后增大  
 B. 在  $t_1 \sim t_3$  时间内，施廷懋先沿正方向运动再沿负方向运动  
 C. 在  $0 \sim t_2$  时间内，施廷懋的平均速度大小为  $\frac{v_1 + v_2}{2}$   
 D. 在  $t_2 \sim t_3$  时间内，施廷懋的平均速度大小为  $\frac{v_2}{2}$

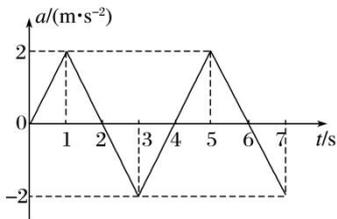
类型二：非常规图像

类型一  $a-t$  图象

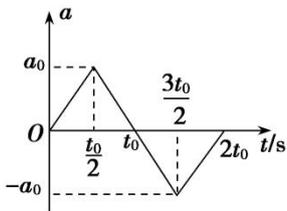
由  $v=v_0+at$  可知图象与横轴所围面积表示速度变化量  $\Delta v$ ，如图甲所示。



1. 一物体在外力作用下由静止开始沿直线运动，其加速度随时间变化的关系图线如图所示。下列说法正确的是( )



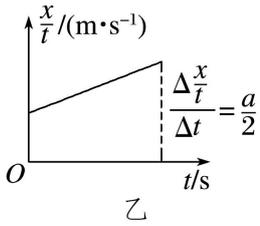
- A. 物体运动的最大速度是 4 m/s  
 B.  $t=4$  s 时物体回到出发点  
 C.  $t=4$  s 时物体开始反向运动  
 D.  $t=1$  s 时和  $t=3$  s 时物体的瞬时速度相同
2. 一质点由静止开始按如图所示的规律运动，下列说法正确的是 ( )



- A. 质点在  $2t_0$  的时间内始终沿正方向运动，且在  $2t_0$  时距离出发点最远  
 B. 质点做往复运动，且在  $2t_0$  时回到出发点  
 C. 质点在  $\frac{t_0}{2}$  时的速度最大，且最大的速度为  $\frac{a_0 t_0}{4}$   
 D. 质点在  $2t_0$  时的速度最大，且最大的速度为  $a_0 t_0$

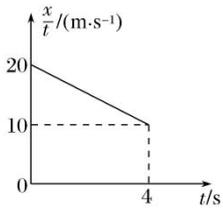
类型二  $\frac{x}{t}-t$  图象

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  $\frac{1}{2}a$ ，如图乙所示。



乙

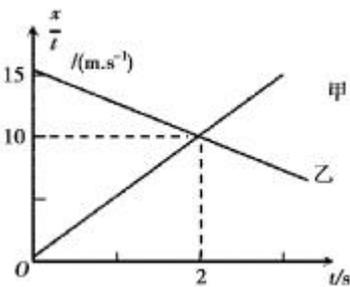
3. (多选)动力车在刹车过程中位移和时间的比值  $\frac{x}{t}$  与  $t$  之间的关系图象如图 5 所示, 则下列说法正确的是 ( )



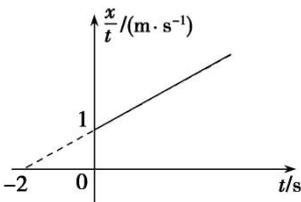
- A. 动力车的初速度为 10 m/s  
 B. 刹车过程动力车的加速度大小为 5 m/s<sup>2</sup>  
 C. 刹车过程持续的时间为 8 s  
 D. 从开始刹车时计时, 经过 8 s, 动力车的位移为 40 m

4. 在平直公路上甲乙两车从同一地点出发, 两车位移  $x$  和时间  $t$  的比值  $\frac{x}{t}$  与时间  $t$  之间的关系如图所示。

下列说法正确的是 ( )



- A. 甲车的加速度大小为 5m/s<sup>2</sup>  
 B. 6s 末乙车速度减小到零  
 C. 甲车追上乙车前, 2s 末甲乙两车相距最远  
 D. 乙车速度减小到零时, 甲车速度为 30m/s
5. 一质点沿  $x$  轴正方向做直线运动, 通过坐标原点时开始计时, 其  $\frac{x}{t}$  -  $t$  图象如图所示, 则 ( )



- A. 质点做匀速直线运动, 初速度为 0.5 m/s  
 B. 质点做匀加速直线运动, 加速度为 0.5 m/s<sup>2</sup>  
 C. 质点在 1 s 末速度为 2 m/s  
 D. 质点在第 1 s 内的位移大小为 2 m



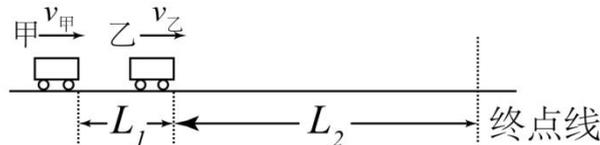
5. 晚间，甲火车以  $4\text{m/s}$  的速度匀速前进，当时乙火车误入同一轨道，且以  $20\text{m/s}$  的速度追向甲车，当乙车司机发现甲车时两车相距仅  $125\text{m}$ ，乙车立即制动，已知以这种速度前进的火车制动后需经过  $200\text{m}$  才能停止。

- (1) 问是否会发生撞车事故？
- (2) 若要避免两车相撞，乙车刹车的加速度至少应为多大？

6. 3 甲乙两车同时同向从同一地点出发，甲车以  $v_1=16\text{m/s}$  的初速度， $a_1=-2\text{m/s}^2$  的加速度作匀减速直线运动，乙车以  $v_2=4\text{m/s}$  的速度， $a_2=1\text{m/s}^2$  的加速度作匀加速直线运动，求两车再次相遇前两车相距最大距离和再次相遇时两车运动的时间。

7. 甲、乙两车在平直公路上比赛，某一时刻，乙车在甲车前方  $L_1=11\text{m}$  处，乙车速度  $v_乙=60\text{m/s}$ ，甲车速度  $v_甲=50\text{m/s}$ ，此时乙车离终点线尚有  $L_2=600\text{m}$ ，如图所示。若甲车做匀加速运动，加速度  $a=2\text{m/s}^2$ ，乙车速度不变，不计车长。

- (1) 经过多长时间甲、乙两车间距离最大，最大距离是多少？
- (2) 到达终点时甲车能否超过乙车？



8. 一辆值勤的警车停在公路边，当警员发现从他旁边以  $10\text{m/s}$  的速度匀速行驶的货车严重超载时，决定前去追赶，经过  $5.5\text{s}$  后警车发动起来，并以  $2.5\text{m/s}^2$  的加速度做匀加速运动，但警车的行驶速度必须控制在  $90\text{km/h}$  以内。问：

- (1) 警车在追赶货车的过程中，两车间的最大距离是多少？
- (2) 警车发动后要多长时间才能追上货车？



