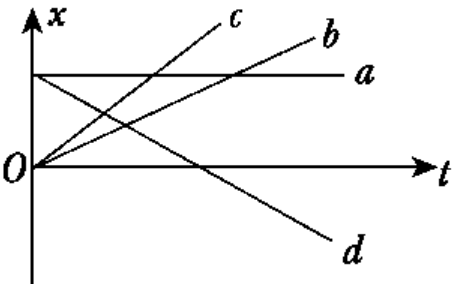
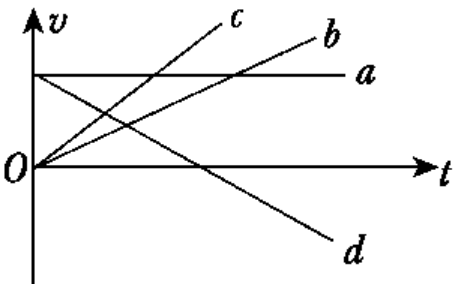


第5讲 直线运动的图像

如何解读图像信息？

	$x-t$ 图像	$v-t$ 图像
两种图像		
运动性质	倾斜的直线：匀速直线运动 与 t 轴平行的直线：静止	倾斜的直线：匀变速直线运动 与 t 轴平行的直线：匀速直线运动
斜率	斜率的大小：表示速度的大小； 斜率的正负：表示速度的方向。	斜率的大小：表示加速度的大小； 斜率的正负：表示加速度的方向。
交点	两图线交点：同一位置（或位移相等、相遇点）。	两图线的交点：速度相等。
	与 x 轴的交点：表示初位置； 与 t 轴的交点：表示物体将从参考点 O 的一侧运动到另一侧的时刻。	与 v 轴的交点：表示初速度； 与 t 轴的交点：表示速度开始反向的时刻。
“面积”	没有实际物理意义。	与 t 轴围的“面积”：表示对应时间内的位移。

运动图像

常规图像

$$x-t$$

$$v-t$$

其它图像

$$a-t$$

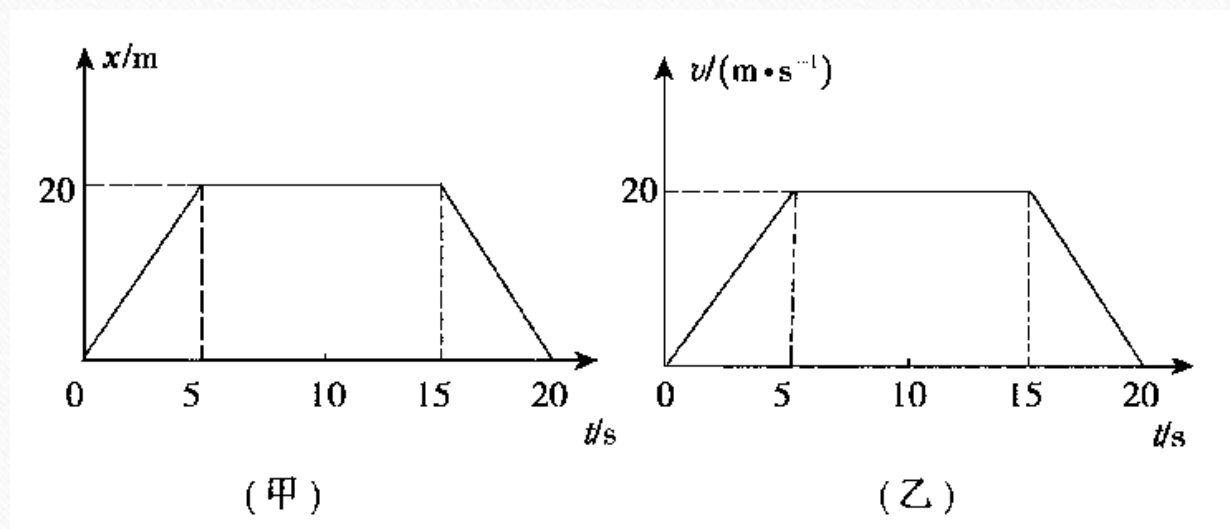
$$x-t^2$$

$$\bar{v}-t \quad \text{或} \quad \frac{x}{t}-t$$

$$v-x$$

$$v^2-x$$

【例1】甲、乙两质点的运动情况分别如图甲、乙所示，试分别说明甲、乙两质点的运动情况。

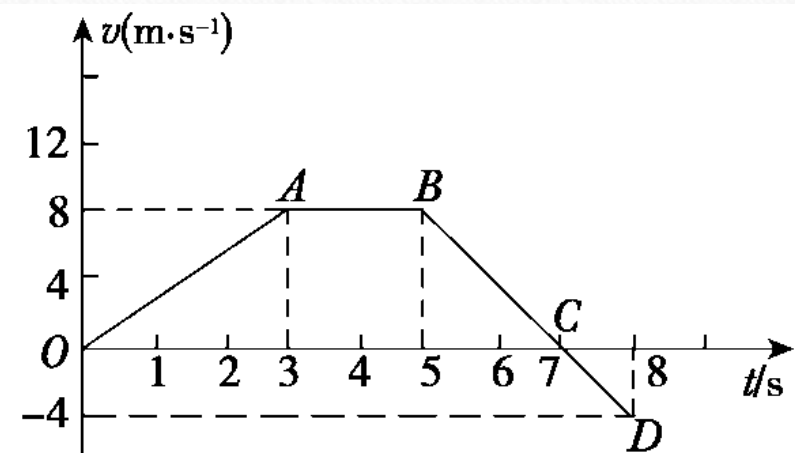


图甲：在0~5 s内，质点沿正方向做匀速直线运动，其速度为 $v_1=4\text{ m/s}$ ；
在5 s~15 s内，质点保持静止；
在15 s~20 s内，质点沿负方向做匀速直线运动，其速度为 $v_2=-4\text{ m/s}$ 。

图乙：在0~5 s内，沿正方向做初速度为零的匀加速直线运动，其加速度为 $a_1=4\text{ m/s}^2$ ；
在5 s~15 s内，沿正方向做匀速直线运动，其速度为 $v=20\text{ m/s}$ ；
在15 s~20 s内，沿正方向做匀减速直线运动，其加速度为 $a_2=-4\text{ m/s}^2$ 。

【例2】如图所示，是某质点的速度—时间图象，由此确定：

- (1) 质点在OA、AB、BCD段做何种运动？
- (2) 质点在OA、AB、BCD各段运动中的位移分别是多少？
- (3) 质点在OA段、AC段和全程中的平均速度分别是多少？



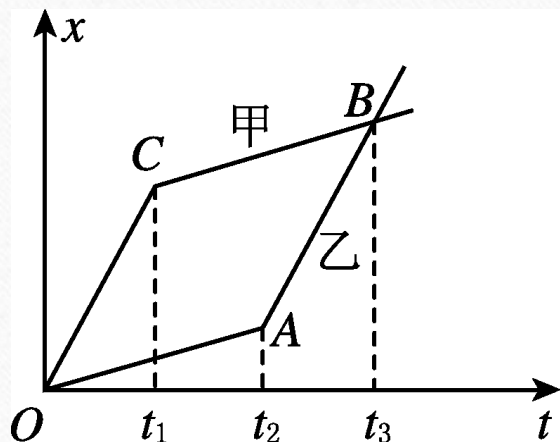
(1) 运动性质
OA: 匀加速直线运动;
AB: 匀速直线运动;
BCD: 先匀减速直线运动
后反方向匀加速直线运动。

(2) 位移
 $x_{OA}=12\text{ m}$
 $x_{AB}=16\text{ m}$
 $x_{BCD}=8\text{ m}+(-2)\text{ m}=6\text{ m}$

(3) 平均速度
OA: 4 m/s
AC: 6 m/s
全程: 4.25 m/s

【例 3】甲、乙两质点沿同一方向做直线运动，某时刻经过同一地点。若以该时刻作为计时起点，得到两质点的 $x-t$ 图像如图所示。图像中的 OC 与 AB 平行， CB 与 OA 平行。下列说法中正确的是()

- A. $t_1 \sim t_2$ 时间内甲和乙的距离越来越远
- B. $0 \sim t_2$ 时间内甲的速度和乙的速度始终不相等
- C. $0 \sim t_3$ 时间内甲和乙的位移相等
- D. $0 \sim t_3$ 时间内甲的平均速度大于乙的平均速度

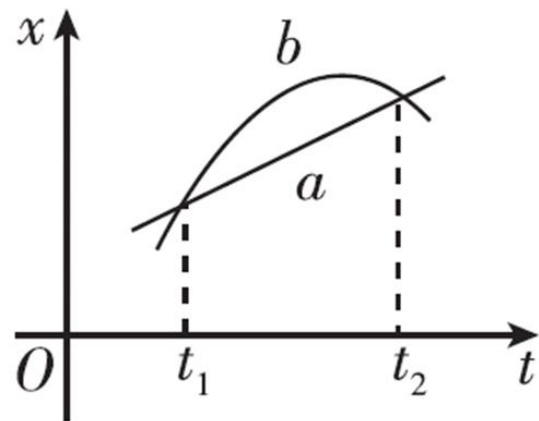


【解析】由位移—时间关系图像可以看出， $t_1 \sim t_2$ 时间内甲和乙的距离不变，选项 A 错误； $t_1 \sim t_2$ 时间内甲的速度和乙的速度相等，选项 B 错误； $0 \sim t_3$ 时间内甲和乙的初位置和末位置均相同，所以两者在这段时间内位移相等，平均速度相等，选项 C 正确，选项 D 错误。

【答案】 C

【例 4】(多选)如图所示, 直线 a 和曲线 b 分别是在平直公路上行驶的汽车 a 和 b 的位置—时刻(x - t)图线。由图可知()

- A. 在时刻 t_1 , a 车追上 b 车
- B. 在时刻 t_2 , a 、 b 两车运动方向相反
- C. 在 t_1 到 t_2 这段时间内, b 车的速率先减少后增加
- D. 在 t_1 到 t_2 这段时间内, b 车的速率一直比 a 车的大

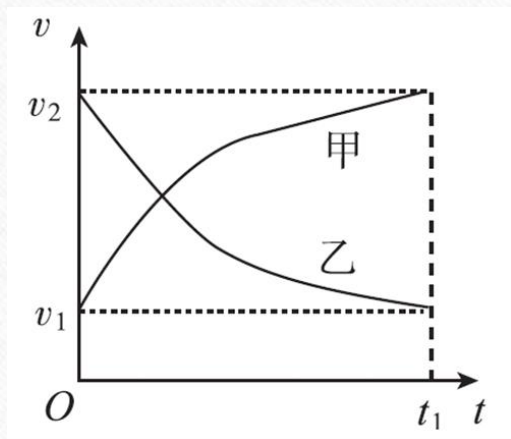


【解析】由图可知, 在 t_1 时刻是 b 车追上 a 车, A 错误; 图线的倾斜方向代表车的运动方向, 向上倾斜代表与正方向相同, 向下倾斜代表与正方向相反, 图像的斜率的绝对值代表速率, B、C 正确, D 错误。

【答案】 BC

【例 5】甲、乙两汽车在一平直公路上同向行驶。在 $t=0$ 到 $t=t_1$ 的时间内，它们的 $v-t$ 图像如图所示。在这段时间内()

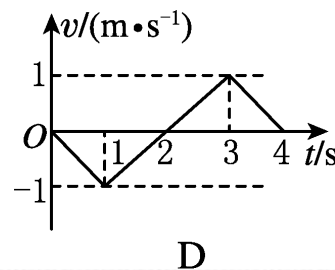
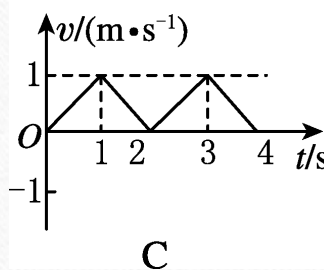
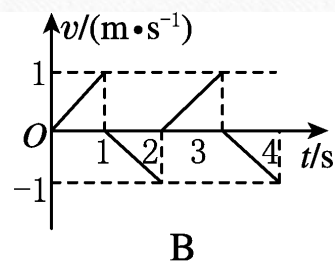
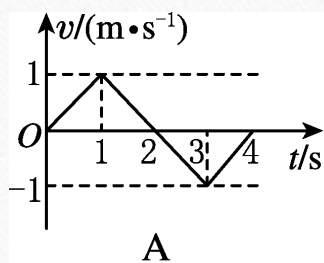
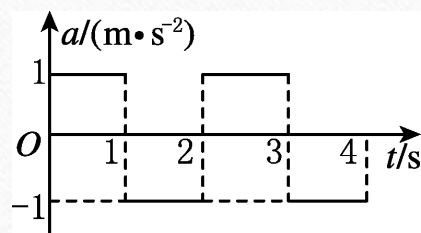
- A. 汽车甲的平均速度比乙的大
- B. 汽车乙的平均速度等于 $\frac{v_1+v_2}{2}$
- C. 甲、乙两汽车的位移相同
- D. 汽车甲的加速度大小逐渐减小，汽车乙的加速度大小逐渐增大



【解析】 $v-t$ 图像中图线与横轴围成的面积代表位移，可知甲的位移大于乙的位移，而时间相同，故甲的平均速度比乙的大，A 正确，C 错误；匀变速直线运动的平均速度可以用 $\frac{v_1+v_2}{2}$ 来表示，乙的运动不是匀变速直线运动，B 错误；图像的斜率的绝对值代表加速度的大小，则甲、乙的加速度均减小，D 错误。

【答案】A

【例 6】一物体由静止开始沿直线运动，其加速度随时间变化的规律如图所示. 取物体开始运动的方向为正方向，则关于物体运动的 $v-t$ 图像正确的是()

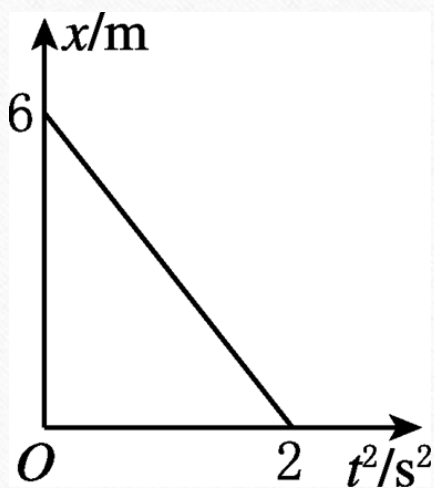


【解析】根据加速度随时间变化的图像可得, $0 \sim 1 \text{ s}$ 内物体做匀加速直线运动, 速度为正方向, 第 1 s 末的速度 $v = 1 \text{ m/s}$, 选项 D 错误; $1 \sim 2 \text{ s}$ 内加速度变为负值, 而速度为正方向, 因此物体做匀减速直线运动, 第 2 s 末速度减小为 0 , 选项 B 错误; 从第 2 s 开始又重复前面的运动, 故选项 C 正确, 选项 A 错误。

【答案】 C

【例 7】(多选)一个质点在 x 轴上做直线运动。在 $t=0$ 时刻质点处于静止状态，它的坐标 x 和时间的二次方 t^2 的关系图像如图所示，则该质点()

- A. 运动方向与 x 轴正方向相反
- B. 做匀减速直线运动
- C. 运动的加速度大小为 3 m/s^2
- D. 运动的加速度大小为 6 m/s^2



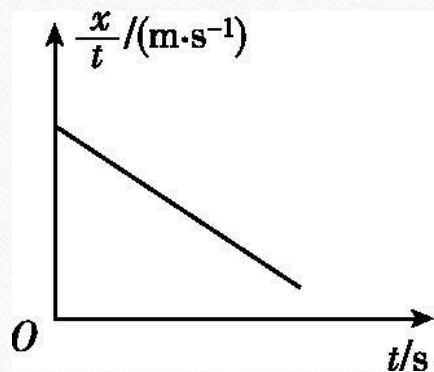
➡
$$x = x_0 - \frac{1}{2}at^2$$

【解析】根据题图可知，质点的运动方程可表示为 $x = x_0 - \frac{1}{2}at^2$ ，质点从 $x_0 = 6 \text{ m}$ 处由静止开始沿 x 轴负方向做匀加速直线运动，选项 A 正确，选项 B 错误。图像斜率绝对值的 2 倍等于加速度的大小，即质点运动的加速度为 $a = 2 \times \frac{6}{2} \text{ m/s}^2 = 6 \text{ m/s}^2$ ，选项 C 错误，选项 D 正确。

【答案】AD

【例8】一物体沿直线运动，用 x 表示运动位移，用 t 表示运动时间。从 $t=0$ 时刻开始计时， $\frac{x}{t}$ - t 图像如图所示，图线斜率为 k ，则以下说法正确的是（ ）

- A. 物体做匀速直线运动，速度等于 k
- B. 物体做加速度变化的减速直线运动，加速度均匀减小
- C. 物体做匀减速直线运动，加速度等于 k
- D. 物体做匀减速直线运动，加速度等于 $2k$



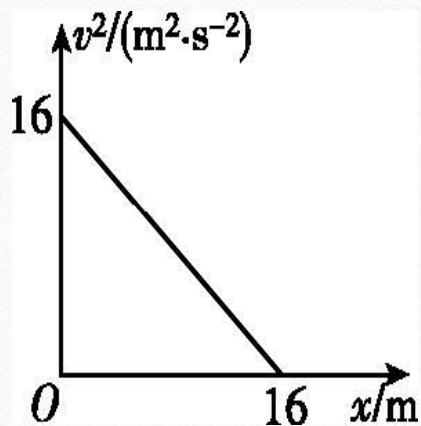
→ $\bar{v} = \frac{x}{t} = v_0 + \frac{1}{2}at$

【解析】设图线与纵坐标轴的交点坐标为 b ，由图可知 $\frac{x}{t}=b+kt$ ，加速度 $a=2k$ ，所以物体做匀减速直线运动，加速度为 $2k$ ，选项D正确。

【答案】D

【例9】一辆汽车做直线运动，其 v^2 - x 图像如图所示。关于汽车的运动，下列说法**错误**的是（ ）

- A. 汽车做匀加速直线运动
- B. 汽车的初速度为4 m/s
- C. 汽车的加速度大小为 0.5 m/s^2
- D. 汽车在第4 s末的速度为2 m/s



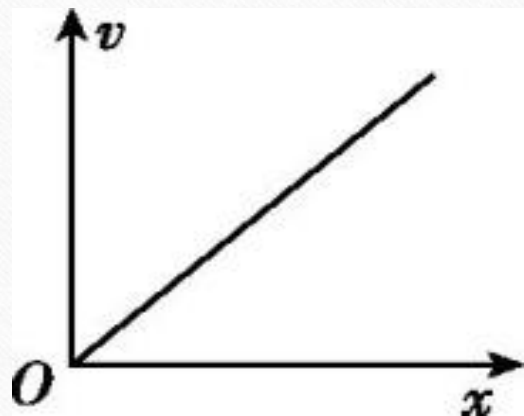
➡
$$v^2 = v_0^2 + 2ax$$

【解析】由图像可知， v^2 与 x 的关系式为 $v^2 - 4^2 = -x$ ，与公式 $v^2 - v_0^2 = 2ax$ 对比，可知汽车做匀减速直线运动，则汽车的初速度 $v_0 = 4 \text{ m/s}$ ，加速度 $a = -0.5 \text{ m/s}^2$ ，A错误、BC正确。由 $v = v_0 + at$ ，可得汽车在第4 s末的速度为 $v_4 = 4 \text{ m/s} - 0.5 \times 4 \text{ m/s} = 2 \text{ m/s}$ ，D正确。

【答案】A

【例10】一质点由静止开始沿直线运动，速度 v 随位移 x 变化的图像如图所示。关于质点的运动，下列说法正确的是()

- A. 质点做匀速直线运动
- B. 质点做匀加速直线运动
- C. 质点做加速度逐渐增大的加速运动
- D. 质点做加速度逐渐减小的加速运动



$$v = kx \quad \longrightarrow \quad \Delta v = k \cdot \Delta x$$

$$a = kv \quad \longleftarrow \quad \frac{\Delta v}{\Delta t} = k \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

【方法二】比较图像不同位置处，可知相同 Δx 内速度变化 Δv 相同，而速度变大，所用时间变小，所以加速度增大。

【答案】C

再见