

第一章第 5 节 追及相遇问题

1. (单选) (25-26 高三上·广东深圳·阶段检测) 这个某国产汽车，装备了具有“全力自动刹车”功能的城市安全系统，当车速 $v \leq 12\text{m/s}$ 时，与其前方的障碍物之间的距离接近安全距离时，如果司机未采取制动措施，系统就会立即启动“全力自动刹车”，使其避免与障碍物相撞。若该车在某路况下“全力自动刹车”的加速度大小为 6m/s^2 ，则该车应设计的安全距离至少为

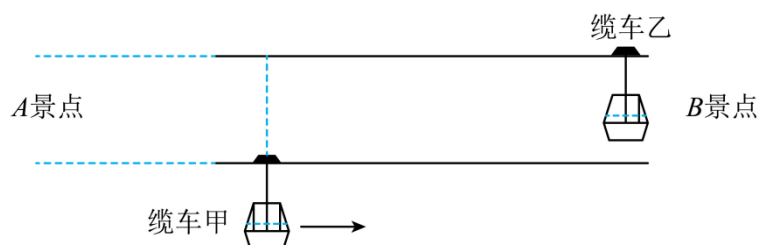


()

- A. 10m B. 12m C. 20m D. 24m

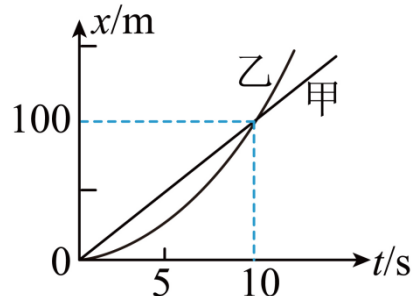
2. (单选) (2025·山东·模拟预测) 如图所示，某景区中 A、B 两景点间可通过缆车往返，

当甲车以 6m/s 的速度开始减速时，对向的乙车从 B 景点由静止启动，两车加速度大小均为 0.5m/s^2 甲车到 B 景点速度减为零。则甲、乙相遇时，甲到 B 景点的距离为 ()



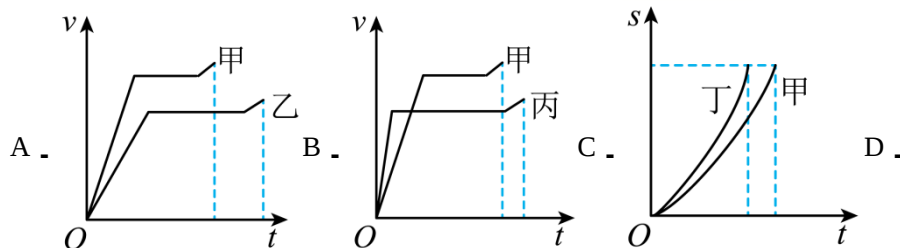
- A. 9m B. 18m C. 27m D. 36m

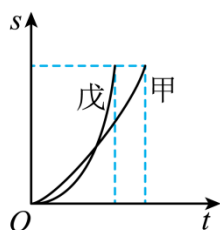
3. (多选) (24-25 高三上·广东揭阳·阶段检测) 甲、乙两车在同一平直公路的两条平行车道上同时 ($t=0$) 并排出发，甲车做匀速直线运动，乙车从静止开始做匀加速运动，它们的位移-时间图像如图所示，比较两车在 $0 \sim 10\text{s}$ 内的运动，以下说法正确的是 ()



- A. $t=5\text{s}$ 时，甲、乙两车相距最远
B. $t=5\text{s}$ 时，甲、乙两车的平均速度相同
C. $t=10\text{s}$ 时，乙车的速度一定是甲车的 2 倍
D. 甲车在 10s 后无法追上乙车

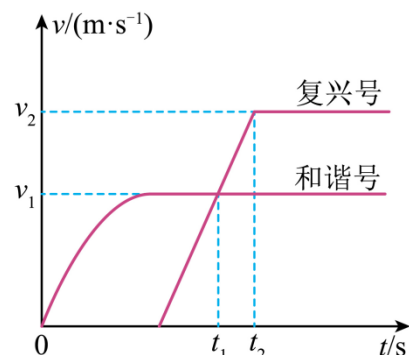
4. (多选) (2021·广东·高考真题) 赛龙舟是端午节的传统活动。下列 $v-t$ 和 $s-t$ 图像描述了五条相同的龙舟从同一起点线同时出发、沿长直河道划向同一终点线的运动全过程，其中能反映龙舟甲与其它龙舟在途中出现船头并齐的有 ()



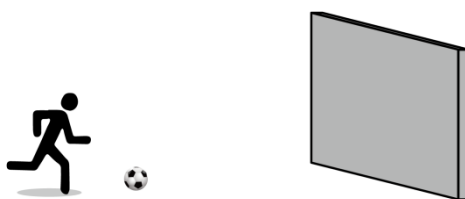


5. (单选) (2026·广东东莞·一模) 和谐号动车和复兴号高铁相继从同一站点由静止沿同一方向做直线运动, 两车运动的 $v-t$ 图像如图所示, 下列说法正确的是 ()

- A. $0 \sim t_1$ 阶段和谐号动车的平均速度等于 $\frac{v_1}{2}$
- B. $0 \sim t_2$ 阶段复兴号高铁的平均速度等于 $\frac{v_2}{2}$
- C. t_1 时刻和谐号动车与复兴号高铁相遇
- D. t_1 时刻和谐号动车在复兴号高铁前的距离最远



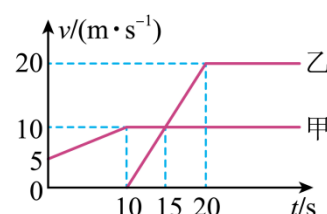
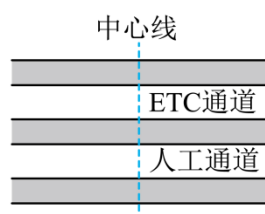
6. (单选) (2026·安徽·模拟预测) 小明在水平场地上运动训练, 正前方有一静止足球, 足球与前方竖直墙的距离为 15m。小明沿垂直墙的方向以 3m/s 的速度匀速向前运动, 接触足球时将其以 8m/s 的速度沿自己运动的方向向前踢出 (此过程中小明保持原速度不变), 足球在地面上沿直线做匀减速运动, 加速度大小恒为 2m/s^2 , 与墙碰撞无能量损失 (碰撞后速度反向)。忽略足球的大小及足球与人和墙接触的时间, 从小明踢出足球后, 到人与球再次相遇所经历的时间为 ()



- A. $\frac{13}{3}\text{s}$
- B. $\frac{14}{3}\text{s}$
- C. 4s
- D. 5s

7. (单选) (23-24 高三上·广东广州·阶段检测) ETC 是高速公路上不停车电子收费系统的简称, 甲车通过 ETC 通道, 乙车通过人工通道, 两车同时到达收费站中心线并开始计时。此时甲车速度为 5m/s, ETC 自动抬杆放行, 乙车停在人工通道中心线处缴费, 缴费后开始加速。过中心线后的最初一段时间两辆车的 $v-t$ 图像如图所示。下列说法正确的是 ()

- A. 乙车 25s 时追上甲车
- B. 乙车启动时, 甲车在其前方 50m 处



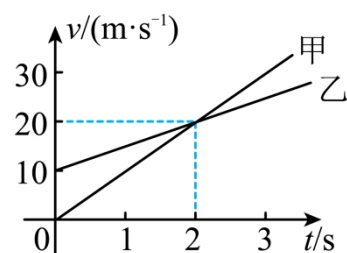
- C. 乙车超过甲车后，两车还会再次相遇
D. 运动过程中，乙车落后甲车的最大距离为 100m

8. (多选) (2025·广东肇庆·一模) 一辆公交车在路口等候绿灯，当绿灯亮时，公交车以 $a_1=2\text{m/s}^2$ 的加速度由静止开始做匀加速直线运动，此时恰有一辆电动车以 $v_0=6\text{m/s}$ 的速度匀速从旁边超过公交车，已知公交车在加速至 $v_m=10\text{m/s}$ 后做匀速直线运动，两车均可视为质点，从公交车启动到追上电动车的过程，下列说法正确的是 ()

- A. 在公交车启动 5s 后，两者间的距离最大
B. 公交车追上电动车前，两者间的最大距离为 9m
C. 公交车加速至 10m/s 前已追上电动车
D. 公交车追上电动车所需的总时间为 6.25s

9. (多选) (2016·全国 I 卷·高考真题) 甲、乙两车在平直公路上同向行驶，其 $v-t$ 图像如图所示。已知两车在 $t=3\text{s}$ 时并排行驶，则 ()

- A. 在 $t=1\text{s}$ 时，甲车在乙车后
B. 在 $t=0$ 时，甲车在乙车前 7.5 m
C. 两车另一次并排行驶的时刻是 $t=2\text{s}$
D. 甲、乙车两次并排行驶的位置之间沿公路方向的距离为 40 m



10. (2021·广东广州·模拟预测) 无人驾驶汽车是利用先进的 5G 技术制造的汽车。在广州生物岛和黄埔区能经常见到无人驾驶汽车在路面行驶。无人驾驶汽车上配有主动刹车系统，当车速超过 30km/h 时，汽车主动刹车系统会启动预判：车载电脑通过雷达采集数据在 $t_0=0.6\text{s}$ 内进行分析预判，若预判汽车以原速度行驶后可能会发生事故，汽车会立即主动刹车。现有一无人驾驶汽车正以 $v_2=36\text{km/h}$ 的速度匀速行驶，在它的正前方相距 $L=20\text{m}$ 处有一大货车正以 $v_1=28.8\text{km/h}$ 的速度匀速行驶。若取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，问：

- (1) 预判结束时，两车之间的距离。
(2) 若预判结束时，汽车立即开始以 $a<4\text{m/s}^2$ 的加速度刹车，同时大货车开始减速行驶，且从此时刻开始计时，大货车的速度与时间关系满足 $v=8-3.2t$ (m/s)，则要使两车不相撞，求汽车加速度 a 的取值范围。(计算出的数据请保留 3 位有效数字)

《第一章第 5 节 追及相遇问题》参考答案

1. B 【详解】为保证刹车安全，设加速度大小为 a ，此时根据匀变速直线运动规律得

$$\text{安全距离至少为 } x = \frac{v^2}{2a} = \frac{12^2}{2 \times 6} \text{ m} = 12 \text{ m}。$$

2.A 【详解】设甲、乙两车经过时间 t 相遇，甲车做匀减速直线运动，根据速度-时间公式

$$v = v_0 + at，\text{甲车速度减为零的时间 } t_0 = \frac{v_0}{a} = \frac{6}{0.5} \text{ s} = 12 \text{ s}$$

$$\text{甲车的位移 } x_{\text{甲}} = v_0 t - \frac{1}{2} at^2 = 6t - \frac{1}{2} \times 0.5 t^2$$

$$\text{乙车做初速度为零的匀加速直线运动，乙车的位移 } x_{\text{乙}} = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 t^2$$

$$\text{又因为 } x_{\text{甲}} + x_{\text{乙}} = \frac{1}{2} v_0 t_0 \text{ (两车初始距离等于甲车以初速度行驶 } t_0 \text{ 时间的位移)}$$

$$\text{即 } 6t - \frac{1}{2} \times 0.5 t^2 + \frac{1}{2} \times 0.5 t^2 = 3 \times 12 \text{ 解得 } t = 6 \text{ s}$$

$$\text{则甲到 } B \text{ 景点的距离 } x = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 6^2 \text{ m} = 9 \text{ m}$$

$$3.ACD \text{ 【详解】A. 甲车匀速运动的速度 } v_{\text{甲}} = \frac{100}{10} \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$$

$$\text{乙车的加速度 } a = \frac{2x}{t^2} = \frac{2 \times 100}{10^2} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2 \quad t = 5 \text{ s 时乙的速度 } v_{\text{乙}5} = at = 10 \text{ m/s}$$

即两车速度相等，则甲、乙两车相距最远，选项 A 正确；

$$B. \quad t = 5 \text{ s 时，乙车的平均速度为 } \bar{v}_{\text{乙}} = \frac{10}{2} \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}，\text{甲、乙两车的平均速度不相同，B 错误；}$$

$$C. \quad t = 10 \text{ s 时，乙的速度 } v_{\text{乙}10} = at = 20 \text{ m/s} = 2v$$

即乙车的速度一定是甲车的 2 倍，选项 C 正确；

D. 10s 时两车位移相等，两车相遇，10s 后甲车的速度小于乙车，则甲车在 10s 后无法追上乙车，选项 D 正确。

4. BD 【详解】A. 此图是速度图像，由图可知，甲的速度一直大于乙的速度，所以中途不可能出现甲乙船头并齐，故 A 错误；

B. 此图是速度图像，由图可知，开始丙的速度大，后来甲的速度大，速度图像中图像与横轴围成的面积表示位移，由图可以判断在中途甲、丙位移会相同，所以在中途甲丙船头

会并齐，故 B 正确；

C．此图是位移图像，由图可知，丁一直运动在甲的前面，所以中途不可能出现甲丁船头并齐，故 C 错误；

D．此图是位移图像，交点表示相遇，所以甲戊在中途船头会齐，故 D 正确。

5．D【详解】AB．已知匀变速直线运动的平均速度为 $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$ 。在 $0 \sim t_1$ 阶段，和谐号动车

先做变加速直线运动，再做匀速直线运动，其位移大于匀加速直线运动的位移，所以

$0 \sim t_1$ 阶段和谐号动车的平均速度大于 $\frac{v_1}{2}$ ；同理在 $0 \sim t_2$ 阶段，复兴号高铁先静止一段时间

后再做匀加速直线运动，所以该过程的平均速度小于 $\frac{v_2}{2}$ ，故 AB 错误；

CD． $v-t$ 图像与坐标轴围成的面积表示位移。在刚开始的一段时间内，和谐号动车在前复兴号高铁在后，且和谐号动车的速度大于复兴号高铁的速度，所以两车的距离越来越大；

t_1 时刻以后，和谐号动车的速度小于复兴号高铁的速度，所以两车的距离越来越小，因此

在 t_1 时刻当两车速度相等时，两车不是相遇，而是和谐号动车在复兴号高铁前的距离最远，

故 C 错误，D 正确。

6.B【详解】由于足球被踢出后做匀减速直线运动，设初速度为 v_1 ，与墙碰撞瞬间速度为

v_2 ，则 $v_1^2 - v_2^2 = 2ax_0$ 代入数据解得 $v_2 = 2\text{m/s}$ 运动时间为 $t_1 = \frac{v_1 - v_2}{a} = 3\text{s}$

人运动的位移为 $x_1 = v_0 t_1 = 9\text{m}$ 设足球反弹后经过时间 t_2 停止运动，则 $t_2 = \frac{v_2}{a} = 1\text{s}$

由于 $\frac{v_2}{2} t_2 + v_0 t_2 = 4\text{m} < x_0 - x_1 = 6\text{m}$

说明足球停止运动之后才与人相遇，所以从小明踢出足球后，到人与球再次相遇所经历的

时间为 $t = t_1 + t_2 + \frac{x_0 - x_1 - \left(v_0 t_2 + \frac{v_2}{2} t_2\right)}{v_0} = \frac{14}{3}\text{s}$

7．D【详解】B．由 $v-t$ 图像面积代表位移可知，乙车启动时，甲车在其前方

$$x = \frac{5+10}{2} \times 10\text{m} = 75\text{m} \text{ 故 B 错误；}$$

$$\text{A. 由图像可知，乙启动 25s 后的位移 } x_{\text{乙}} = \frac{20}{2} \times 10\text{m} + 5 \times 20\text{m} = 200\text{m}$$

$$\text{此时甲车距离中心线的距离为 } x_{\text{甲}} = 75\text{m} + 10 \times 15\text{m} = 225\text{m} > 200\text{m} \text{ 此时乙车没有追上甲；}$$

C. 由图可知，甲车超过乙车后，乙车速度一直大于甲车，两车不会再次相遇，故 C 错误；

$$\text{D. 当二者速度相等时，两车相距最远，此时甲车位移为 } x_{\text{甲}}' = 75\text{m} + 10 \times 5\text{m} = 125\text{m}$$

$$\text{乙车位移为 } x_{\text{乙}}' = \frac{10}{2} \times 5\text{m} = 25\text{m} \text{ 则两车最大距离为 } \Delta x = x_{\text{甲}}' - x_{\text{乙}}' = 100\text{m}。$$

$$8. \text{BD} \text{【详解】AB. 两车速度相等时距离最大，即 } v_0 = a_1 t_1 \text{ 解得时间为 } t_1 = \frac{v_0}{a_1} = \frac{6}{2}\text{s} = 3\text{s}$$

$$\text{公交车的位移大小为 } x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 3^2\text{m} = 9\text{m}$$

$$\text{电动车的位移大小为 } x_2 = v_0 t_1 = 6 \times 3\text{m} = 18\text{m} \text{ 最大距离为 } \Delta x = x_2 - x_1 = 9\text{m}；$$

$$\text{C. 公交车加速至 } v_m = 10\text{m/s} \text{ 所需时间为 } t_2 = \frac{v_m}{a_1} = \frac{10}{2}\text{s} = 5\text{s}$$

$$\text{此时公交车的位移大小为 } x_1' = \frac{1}{2} a_1 t_2^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2\text{m} = 25\text{m}$$

$$\text{电动车的位移大小为 } x_2' = v_0 t_2 = 6 \times 5\text{m} = 30\text{m} > 25\text{m}$$

由于电动车位移大于公交车位移，所以公交车尚未追上电动车，故 C 错误；

$$\text{D. 公交车加速阶段结束后，与电动车的距离为 } L = 30\text{m} - 25\text{m} = 5\text{m}$$

之后公交车以 $v_m = 10\text{m/s}$ 匀速追赶电动车，电动车以 $v_0 = 6\text{m/s}$ 匀速行驶，追赶所需时间为

$$t_3 = \frac{L}{v_m - v_0} = \frac{5}{10 - 6}\text{s} = 1.25\text{s} \text{ 总时间为 } t = t_2 + t_3 = 6.25\text{s}，\text{故 D 正确。}$$

$$9. \text{BD} \text{【详解】B. 由题中 } v-t \text{ 图像得 } a_{\text{甲乙}} = 10\text{m/s}^2, a_{\text{丙}} = 5\text{m/s}^2$$

$$\text{两车在 } t = 3\text{s} \text{ 时并排行驶，此时 } x_{\text{甲甲}} = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2\text{m} = 45\text{m}$$

$$x_{ZC} = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 10 \times 3 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 5 \times 3^2 \text{ m} = 52.5 \text{ m}$$

所以 $t=0$ 时甲车在前，距乙车的距离为 $L = x_{ZC} - x = 7.5 \text{ m}$ 故 B 正确。

$$\text{AC} - t=1\text{s} \text{ 时 } x_{甲甲} = \frac{1}{2} a t^2 = 5 \text{ m}, x_{ZZ} = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 12.5 \text{ m}$$

此时 $x_{Z甲} = x' + L = 12.5 \text{ m}$ 所以另一次并排行驶的时刻为 $t=1\text{s}$ 故 A、C 错误；

$$\text{D} - \text{两次并排行驶的位置沿公路方向相距 } L' = x_{ZZ} - x' = 40 \text{ m} \text{ 故 D 正确。}$$

$$10 - (1) \quad 18.8 \text{ m}; (2) \quad 1.74 \text{ m/s}^2 \leq a < 4.00 \text{ m/s}^2$$

【详解】(1) $t_0 = 0.6 \text{ s}$ 内，汽车和大货车行驶的位移分别为 $x_1 = v_1 t_0 = 6 \text{ m}$ ， $x_2 = v_2 t_0 = 4.8 \text{ m}$

预判结束时，两车之间的距离为 $x_0 = L - x_1 + x_2 = 18.8 \text{ m}$

$$(2) \text{ 设汽车刹车总时间为 } t_1, \text{ 则 } 0 = v_1 - a t_1 \text{ 解得 } t_1 > 2.5 \text{ s}$$

由题意可知大货车减速时的加速度大小为 $a' = 3.2 \text{ m/s}^2$

$$\text{大货车刹车总时间为 } t_2 = \frac{0 - v_2}{-a'} = 2.5 \text{ s} < t_1 \text{ 所以大货车先停下来。}$$

$$\text{设汽车的刹车位移为 } x_3, \text{ 大货车的刹车位移为 } x_4, \quad 0 - v_1^2 = -2 a x_3, \quad 0 - v_2^2 = -2 a' x_4$$

$$\text{要使两车不相撞，应满足 } x_3 \leq x_4 + x_0 \text{ 解得 } 1.74 \text{ m/s}^2 \leq a < 4.00 \text{ m/s}^2$$