

热点训练2 匀变速直线运动及其图像

1. B 由题知该动车运动的时间为 $t = \frac{60}{60} \times 70 \text{ s} = 70 \text{ s}$, 动车共行驶的距离 $x = \frac{v_0}{2} t = \frac{10}{2} \times 70 \text{ m} = 350 \text{ m}$, 故选 B.

2. B 由匀变速直线运动中某段时间的平均速度等于该段时间中间时刻的速度可知, 最后 0.5 s 时的速度 $v_{0.5} = \frac{6 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 6 \text{ m/s}$, 根据逆向思维法可知, 整个刹车过程可以看成反方向的初速度为零的匀加速直线运动, 则由速度时间公式得 $v_{0.5} = at_{0.5}$, 解得加速度大小为 $a = 12$

m/s^2 , A 错误; 该车减速的时间为 $t = \frac{v_0}{a} = \frac{30}{12} \text{ s} = 2.5 \text{ s}$, C 错误; 该车

在匀减速直线运动过程中的位移大小为 $x = \frac{v_0}{2} t = \frac{30}{2} \times 2.5 \text{ m} = 37.5 \text{ m}$,

B 正确; 该车在匀减速直线运动过程中的平均速度大小 $\bar{v} = \frac{v_0}{2} = 15$

m/s , D 错误.

3. D 由匀变速直线运动的推论 $\Delta x = aT^2$ 可得 $(x_2 - x_1) - x_1 = at_0^2$, 解得 $a = \frac{x_2 - 2x_1}{t_0^2}$, A 错误; 同理可得 $(x_3 - x_2) - (x_2 - x_1) = (x_2 - x_1) - x_1$,

则有 $3x_1 + x_3 = 3x_2$, $x_3 - x_2 = 2x_2 - 3x_1$, B、C 错误; 新能源汽车测试起步做初速度为零的匀加速直线运动, 由 $x = \frac{1}{2} at^2$ 可得 $x_1 : x_2 : x_3 =$

$1 : 4 : 9$, D 正确.

4. A 由 $v-t$ 图像的斜率表示加速度可知, $0 \sim t_1$ 时间内加速度为负且恒定, 速度为正, 加速度方向与速度方向相反, 故 $0 \sim t_1$ 内, 汽车做匀减速直线运动, 故 A 正确; $t_1 \sim t_2$ 内, 汽车做匀速直线运动, 故 B 错误; $0 \sim t_1$ 内加速度为负, $t_2 \sim t_3$ 内加速度为正, 故 $0 \sim t_1$ 和 $t_2 \sim$

t_3 内, 汽车加速度方向相反, 故 C 错误; $0 \sim t_1$ 和 $t_2 \sim t_3$ 内, 汽车速度方向相同, 均为正, 故 D 错误. 故选 A.

5. B 根据 $v-t$ 图像中图线上各点切线的斜率表示加速度可知, 雨滴下落过程的加速度逐渐减小直至为零, A、C、D 错误, B 可能正确.

6. B 根据题意, 螺钉松脱后做竖直上抛运动, A 错误; 矿井的深度为 $h = v_0 t_2 - v_0 t_2 + \frac{1}{2} g t_2^2 = 80 \text{ m}$, B 正确; 螺钉落到井底时的速度大小为 $v = -v_0 + g t_2 = 35 \text{ m/s}$, C 错误; 螺钉上抛的最大高度 $h_1 = \frac{v_0^2}{2g} = 1.25 \text{ m}$, 螺钉脱落时距井底的高度 $h_2 = -v_0 t_2 + \frac{1}{2} g t_2^2 = 60 \text{ m}$, 则螺钉松脱后运动的整个过程的平均速率 $\bar{v} = \frac{2h_1 + h_2}{t_2} = 15.625 \text{ m/s}$, D 错误.

7. A 设汽车匀加速运动的时间为 t_0 , 则汽车匀速运动的位移 $x_1 = a t_0 t$, 由对称性可知, 汽车匀加速运动过程和匀减速运动过程的位移均为 $x = \frac{1}{2} a t_0^2$, 又 $x_1 + 2x = 8x$, 联立解得 $t_0 = \frac{1}{3} t$, 所以 $x = \frac{1}{18} a t^2$, A 正确.

8. BD 根据初速度为零的匀变速直线运动的位移时间公式 $x = \frac{1}{2} a t^2$ 结合图甲可知, 图线的斜率 $k_{\text{甲}} = \frac{1}{2} a_{\text{甲}}$, 解得图甲中物体的加速度 $a_{\text{甲}} = 2 \text{ m/s}^2$, A 错误; 根据初速度为零的匀变速直线运动的速度位移公式 $v^2 = 2ax$ 结合图乙可知, 图线的斜率 $k_{\text{乙}} = 2a_{\text{乙}}$, 解得图乙中物体的加速度 $a_{\text{乙}} = 5 \text{ m/s}^2$, B 正确; 根据匀变速直线运动的位移时间公式 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ 变形得 $\frac{x}{t} = \frac{1}{2} a t + v_0$, 结合图丙可知图线的斜率 $k_{\text{丙}} = \frac{1}{2} a_{\text{丙}}$, 解得图丙中物体的加速度 $a_{\text{丙}} = -4 \text{ m/s}^2$, C 错误; 根据加速度的

定义 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 可知, $a-t$ 图线与坐标轴所围图形的面积表示速度变化量,

可求出图丁中物体在前 2 s 内的速度变化量大小为 $\Delta v = \frac{1}{2} \times 3 \times 2 \text{ m/s}$

$= 3 \text{ m/s}$, D 正确.

9. BC 根据匀变速直线运动位移时间关系 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$, 可得 $\frac{x}{t} = \frac{1}{2} a t + v_0$, 由 $\frac{x}{t}-t$ 图像可知, 甲、乙的初速度分别为 $v_{0甲} = 8 \text{ m/s}$, $v_{0乙} = 4 \text{ m/s}$, 由题意可知, $t=0$ 时甲车在乙车前面 30 m 处, 在 $t=6 \text{ s}$

时两车恰好相遇, 则有 $\Delta x = v_{0乙} t + \frac{1}{2} a_乙 t^2 - \left[v_{0甲} t + \frac{1}{2} a_甲 t^2 \right] = 30 \text{ m}$, 联

立可得 $a_乙 - a_甲 = 3 \text{ m/s}^2$, 故 D 错误; 设经过 t 时间, 两车速度相等,

则有 $v_{0甲} + a_甲 t = v_{0乙} + a_乙 t$, 可得 $t = \frac{v_{0甲} - v_{0乙}}{a_乙 - a_甲} = \frac{8 - 4}{3} \text{ s} = \frac{4}{3} \text{ s}$, 故 B

正确; 相遇时, 两物体的速度之差的大小为 $\Delta v = v_{0乙} + a_乙 t - (v_{0甲} + a_甲 t)$

$= v_{0乙} - v_{0甲} + (a_乙 - a_甲) t$, 代入数据可得 $\Delta v = 4 \text{ m/s} - 8 \text{ m/s} + 3 \times 6$

$\text{m/s} = 14 \text{ m/s}$, 故 C 正确; 两车相遇前, 当两车速度相等时, 两车相距最远,

由 $\frac{x}{t}-t$ 图像可知, 图中 t_1 时刻两车的平均速度相等, 由于初速度不相等, 所以 t_1 时刻两车的速度不相等, 则图中 t_1 时刻两车不是相距最远, 故 A 错误. 故选 BC.

10. ACD 解法一: 由图可知, 甲车匀速运动的速度 $v_甲 = \frac{100}{10} \text{ m/s}$

$= 10 \text{ m/s}$, $0 \sim 10 \text{ s}$ 时间内结合 $x = \frac{1}{2} a t^2$ 得乙车的加速度 $a = \frac{2x}{t^2} = \frac{2 \times 100}{10^2}$

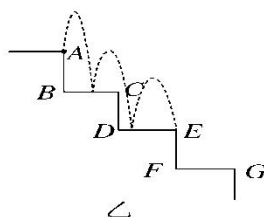
$\text{m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$, $t=5 \text{ s}$ 时乙车的速度 $v_{乙5} = a t = 10 \text{ m/s}$, 即 $t=5 \text{ s}$ 时两

车速度相等, 在此之前甲车速度始终大于乙车速度, 因此 $t=5 \text{ s}$ 时甲

车在乙车前最远处, A 正确; $0 \sim 5 \text{ s}$ 内, 甲车的位移大于乙车的位移,

根据平均速度的定义可知，甲车的平均速度大于乙车的平均速度，B 错误； $t=10\text{ s}$ 时，乙车的速度 $v_{z10}=at=20\text{ m/s}=2v_{\text{甲}}$ ，C 正确； 10 s 时两车位移相等，即两车相遇， 10 s 后甲车的速度一直小于乙车的，则甲车在 10 s 后无法追上乙车，D 正确。

解法二：本题还可以把 $x-t$ 图像转化为 $v-t$ 图像进行求解。



作出甲、乙两车运动的 $v-t$ 图像，如图所示，根据 $v-t$ 图像与坐标轴所围图形的面积表示位移可知，在 $0\sim 5\text{ s}$ 内，甲、乙两车间的距离越来越大，且甲车速度一直大于乙车速度，则 $t=5\text{ s}$ 时甲车在乙车前最远处，A 正确；在 $0\sim 5\text{ s}$ 内，乙车的平均速度 $v_z = \frac{10}{2}\text{ m/s} = 5\text{ m/s} \neq v_{\text{甲}} = 10\text{ m/s}$ ，B 错误； $0\sim 10\text{ s}$ 内，乙车的位移为 100 m ，则有 $100\text{ m} = \frac{1}{2}t_{10}v_{z10}$ ，解得 $v_{z10} = 20\text{ m/s} = 2v_{\text{甲}}$ ，C 正确；由题图知 $t=10\text{ s}$ 时两车相遇，而 10 s 后乙车速度始终大于甲车速度，所以 10 s 后甲车追不上乙车，D 正确。