

答案解析

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	B	B	A	D	C	C	BC	CD	BC

11.

- (1) 0.05
- (2) 0.05
- (3) 0.375

12.

- (1) B
- (2)
 - ① 0.1
 - ② 5.00
 - ③ 0.225
 - ④ 0.24

13. (1) (3分) 设向下为正方向
铁球下落的时间为:

$$t_1 = \frac{v_1}{g} = \frac{40}{10} = 4s$$

铁球下落的位移为:

$$h_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = 80m$$

(2) (3分) ∵下落时间 $t_2 = 3s < t_1$

∴铁球还在下落
第3s末的速度为:

$$v_3 = gt_3 = 10 \times 3 = 30m/s$$

第2s末的速度为:

$$v_2 = gt_2 = 10 \times 2 = 20m/s$$

前3s的平均速度为;

$$\bar{v} = \frac{v_2 + v_3}{2} = \frac{20 + 30}{2} = 25m/s$$

(3) (4分)

前3s内下降的高度为:

$$h_3 = \frac{1}{2}gt_3^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2 = 45m$$

∴铁球最后 1s 内下降的高度:

$$h' = h_1 - h_3 = 80 - 45 = 35m$$

14. (1) 当摩托车的速度等于卡车的速度时, 二者相隔的距离达到最大

当 $v_{\text{摩}} = v_{\text{卡}}$ 时, 摩托车加速的时间:

$$t_1 = \frac{v_{\text{卡}}}{a} = \frac{10}{2} = 5s$$

此时, 卡车运动的位移 $x_{\text{卡}} = v_{\text{卡}}t_1 = 10 \times 5 = 50m$

摩托车的位移 $x_{\text{摩}} = \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 = 25m$

∴卡车和摩托车相隔的最大距离 $\Delta x = x_{\text{卡}} - x_{\text{摩}} + 100 = 125m$

(2) 摩托车达到最大速度的时间:

$$t_2 = \frac{v_{\text{卡max}}}{a} = \frac{20}{2} = 10s$$

此时, 卡车运动的位移 $x'_{\text{卡}} = v_{\text{卡}}t_2 = 10 \times 10 = 100m$

摩托车的位移 $x'_{\text{摩}} = \frac{1}{2}at_2^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = 100m$

∴卡车和摩托车相隔的最大距离 $\Delta x = x'_{\text{卡}} - x'_{\text{摩}} + 100 = 100m$

在 10s 后, 卡车和摩托车都做匀速直线运动, 若二者要相遇, 则

$$x''_{\text{卡}} = x''_{\text{摩}} - 100$$

$$\text{即 } v_{\text{摩max}}t' - 100 = v_{\text{卡}}t'$$

解得 $t' = 10s$

∴需要的时间 $t_{\text{总}} = t_2 + t' = 10 + 10 = 20s$

15. (1) 人工通道汽车的减速的时间为:

$$t_1 = \frac{v - v_0}{a_{\text{减}}} = \frac{0 - 20}{-2} = 10s$$

人工通道汽车的减速的位移为:

$$x_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a_{\text{减}} t_1^2 = 20 \times 10 + \frac{1}{2} \times (-2) \times 10^2 = 100m$$

人工通道汽车的加速的时间为:

$$t_2 = \frac{v_0 - v}{a_{\text{加}}} = \frac{20 - 0}{2} = 10s$$

人工通道汽车的加速的位移为:

$$x_2 = \frac{1}{2} a_{\text{加}} t_2^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = 100m$$

$$\therefore \text{通过人工通道的总时间 } t_{\text{总}} = t_1 + t_2 + t_{\text{等}} = 10 + 10 + 20 = 40s$$

$$\text{通过人工通道的总位移 } x_{\text{总}} = x_1 + x_2 = 100 + 100 = 200m$$

(2) 过 ETC 通道时, 加速和减速具有对称性

$$\therefore \text{加速的时间 } t_2' = \text{减速的时间 } t_1' = \frac{v_2 - v_0}{a_{\text{减}}} = \frac{5 - 20}{-2} = 7.5s$$

$$\text{加速的位移 } x_2' = \text{减速的位移 } x_1' = \frac{v_2^2 - v_0^2}{2a_{\text{减}}} = \frac{5^2 - 20^2}{2 \times (-2)} = 93.75m$$

$$\text{匀速行驶的时间 } t_{\text{匀}} = \frac{x}{v_2} = \frac{10}{5} = 2s$$

$$\text{汽车经过 ETC 通道时, 运动的总位移 } x'_{\text{总}} = x_1' + x_2' + x_{\text{匀}} = 93.75 + 93.75 + 10 = 197.5m$$

$$\therefore \text{还需以 } v_0 \text{ 运动的位移为 } x_{\text{总}} - x'_{\text{总}} = 200 - 197.5 = 2.5m$$

$$\therefore \text{运动相同的位移还需要的时间为 } \Delta t = \frac{2.5}{20} = 0.125s$$

$$\therefore \text{走 ETC 通道需要的时间 } t'_{\text{总}} = t'_{\text{总}} + t_{\text{匀}} + \Delta t = 7.5 + 7.5 + 2 + 0.125 = 17.125s$$

$$\text{节约的时间 } \Delta t' = t_{\text{总}} - t'_{\text{总}} = 40 - 17.125 = 22.875s$$

(3) 由 a-t 图可知, 图形的面积表示速度变化量 $\Delta v = \frac{1}{2} \times 1 \times 2t = 20m/s$

解得 $t=20s$

$$\therefore \text{减速运动的平均加速度 } \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{40} = -0.5m/s^2$$

在 0-t 时间内:

$$v_0^2 - v_t^2 = 2\bar{a}x_1$$

在 t-2t 时间内:

$$v_t^2 - 0^2 = 2\bar{a}x_2$$

刹车距离

$$x_{\text{刹}} = (x_1 + x_2) = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0 - 20^2}{2 \times (-0.5)} = 400m$$