

江苏省苏州中学 2022-2023 学年度第一学期质量评估 高一物理 答案

1~5: BACBD 6~10: DCBCD

11: 答案: A C 4.20 (4.18~4.22) 0.63 (0.60~0.64) 2.2 (2.0~2.4)

12: 答案 $v=12\text{m/s}$; (2) $t_1=4\text{s}$

13: 答案: (1) 12600m ; $\frac{1}{3}\text{m/s}^2$; (2) 6400m

14: 答案: (1) $\frac{3-k}{8}a_0T^2$; (2) $(7-6k)a_0 \cdot \frac{T}{2}$; (3) $k = \frac{4N-1}{4N-3}$

15: 答案: $a_Z = 1.4\text{m/s}^2$ $a_{\text{丙}} = \frac{189}{130}\text{m/s}^2 \approx 1.45\text{m/s}^2$

12 题详解

(1) $v=12\text{m/s}$; (2) $t_1=4\text{s}$

【详解】(1) 设匀加速最大速度为 v ，则满足

$$h = \frac{v}{2}t$$

解得

$$v = 12\text{m/s}$$

(2) 设加速时间为 t_1 ，加速度为 a_1 ，减速时间为 t_2 ，加速度为 a_2 ，则

$$a_1 t_1 = a_2 t_2$$

且

$$t_1 + t_2 = 16\text{s}, \quad a_1 = 3a_2$$

解得

$$t_1 = 4\text{s}$$

13 题详解

【详解】由题意可知 $v_0=360\text{km/h}=100\text{m/s}$, $v=144\text{ km/h}=40\text{m/s}$, $t=3\text{min}=180\text{s}$

(1)母车向子车 2 发出指令后立即做匀减速直线运动, 两车同时到达 C 点, 完成同速对接。

母车运动的位移是

$$s = \frac{v_0 + v}{2} t = 12600\text{m}$$

即母车发出指令时距离 B 点 12600 m

母车匀减速的加速度大小是

$$a_0 = \frac{v_0 - v}{t} = \frac{1}{3}\text{m/s}^2$$

(2)对子车 2 做运动分析可知, 加速过程所用时间为 t_1 , 则

$$v = at_1$$

$$t_1 = \frac{v}{a} = 40\text{s}$$

加速过程的位移是

$$x_1 = \frac{1}{2} at_1^2 = 800\text{m}$$

匀速过程的位移是

$$x_2 = v(t - t_1) = 5600\text{m}$$

可得 AB 轨道长度为

$$l_{AB} = x_1 + x_2 = 6400\text{m}$$

【详解】(1) 对甲、乙分别分析。则有

$$v_1 - a_1 t = v_2 - a_2 t$$

$$5 + v_1 t - \frac{1}{2} a_1 t^2 = v_2 t - \frac{1}{2} a_2 t^2$$

解得

$$t = 5\text{s}, \quad a_2 = \frac{7}{5} \text{m/s}^2 \dots\dots\dots 5 \text{分}$$

(2) 注意在 $t = 5\text{s}$ 时甲乙都还在运动；甲停下来通过的位移

$$s_{\text{甲}} = \frac{v_1^2}{2a_1} = 18\text{m}$$

乙停下来通过的位移

$$s_{\text{乙}} = \frac{v_2^2}{2a_2} = \frac{8^2}{2 \times \frac{7}{5}} \text{m} = \frac{160}{7} \text{m}$$

由于 $s_{\text{甲}} + 5 > s_{\text{乙}}$ ，肯定不会相撞。

对乙、丙分别分析

$$v_2 - a_2 t = v_3 - a_3 t$$

$$5 + v_2 t - \frac{1}{2} a_2 t^2 = v_3 t - \frac{1}{2} a_3 t^2$$

解得

$$t = 10\text{s} \dots\dots\dots$$

乙停下来用的时间为

$$\frac{8}{\frac{7}{5}} \text{s} = \frac{40}{7} \text{s} < 10\text{s}$$

乙早就停下来了，所以乙的位移为 $\frac{160}{7} \text{m}$ ，丙的位移

$$\frac{v_3^2}{2a_3} \leq \frac{160}{7} \text{m} + 5\text{m} = \frac{195}{7} \text{m} \dots\dots\dots$$

解得

$$a_3 \leq \frac{189}{130} \text{m/s}^2 \approx 1.45 \text{m/s}^2$$

15 题详解

【详解】(1) 根据 $a-t$ 图像可知 $\frac{T}{2}$ 末的速度

$$v_1 = a_0 \cdot \frac{T}{2}$$

前 $\frac{T}{2}$ 内位移

$$x_1 = \frac{1}{2} a_0 \left(\frac{T}{2} \right)^2$$

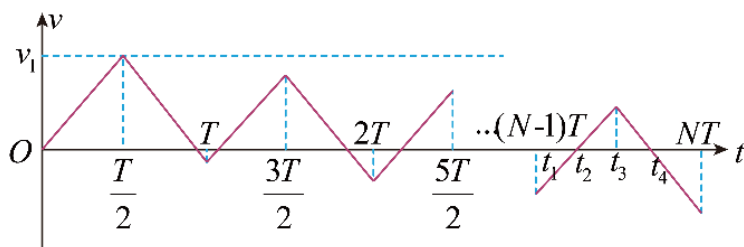
$\frac{T}{2} \sim T$ 内的位移

$$x_2 = v_1 \cdot \frac{T}{2} - \frac{1}{2} k a_0 \left(\frac{T}{2} \right)^2$$

则 T 内的位移

$$x = x_1 + x_2 = \frac{3-k}{8} a_0 T^2$$

(2) 画出质点的 $v-t$ 图如图:



质点在半周期内以 ka_0 做匀变速运动时, 速度变化量

$$v_2 = ka_0 \cdot \frac{T}{2}$$

则有

$$\Delta v = v_2 - v_1 = (k-1) a_0 \cdot \frac{T}{2}$$

故 T 末的速度为 Δv ;

$\frac{3}{2}T$ 末的速度

$$v_{1.5} = v_1 - \Delta v$$

$2T$ 末的速度为 $2\Delta v$

$\frac{5}{2}T$ 末的速度

$$v_{2.5} = v_1 - 2\Delta v$$

.....

有

$$v_{6.5} = v_1 - 6\Delta v = (7 - 6k) a_0 \cdot \frac{T}{2}$$

(3) 第 $(N-1)T$ 末的速度

$$|v_{N-1}| = (N-1) \cdot \Delta v$$

第 $\left(N - \frac{1}{2}\right)T$ 末的速度

$$\left|v_{N-\frac{1}{2}}\right| = v_1 - (N-1) \cdot \Delta v$$

第 NT 末的速度

$$|v_N| = N \cdot \Delta v$$

法一:

则图中 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 依次为

$$t_1 = \frac{|v_{N-1}|}{a_0} = \frac{(N-1) \cdot \Delta v}{a_0}$$

$$t_2 = \frac{\left|v_{N-\frac{1}{2}}\right|}{a_0} = \frac{v_1 - (N-1) \cdot \Delta v}{a_0}$$

$$t_3 = \frac{\left|v_{N-\frac{1}{2}}\right|}{ka_0} = \frac{v_1 - (N-1) \cdot \Delta v}{ka_0}$$

$$t_4 = \frac{|v_N|}{ka_0} = \frac{N \cdot \Delta v}{ka_0}$$

由题意，第 N 个周期内质点位移为零，有

$$\frac{1}{2}|v_{N-1}| \cdot t_1 + \frac{1}{2}|v_N| \cdot t_4 = \frac{1}{2}|v_{N-1}| \cdot (t_2 + t_3)$$

解得

$$k = \frac{4N-1}{4N-3}$$

法二：

由题意，第 N 个周期内质点位移为零，有

$$\frac{v_{N-1} + v_{N-\frac{1}{2}}}{2} \cdot \frac{T}{2} + \frac{v_N + v_{N-\frac{1}{2}}}{2} \cdot \frac{T}{2} = 0$$

解得

$$k = \frac{4N-1}{4N-3}$$