

## 绵阳市高 2022 级第一次诊断考试 物理参考答案和评分标准

一、单项选择题：共 7 题，每题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. B            2. A            3. D            4. D            5. C            6. C            7. B

二、多项选择题：共 3 小题，每小题 5 分，共 15 分。在每小题给出的四个选项中，每小题有多个选项符合题目要求。全都选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8. BD            9. AC            10. AD

三、非选择题：共 5 题，共 57 分。

11. 25.0 (2 分)            35.4 (2 分)            等于 (2 分)

12. (1) ABC (2 分)

(2) 4.50 (1 分)            0.48~0.52 (2 分)

(4) ①偏大 (2 分)    ② 两种做法，答对其中任意一种得 2 分。做法一：先求出  $\frac{1}{m}$ ，建立

$a - \frac{1}{m}$  坐标系，描点并连线，看图线是否是过原点的直线；做法二：求各组  $m$  与  $a$  的乘积，看各组乘积在误差范围内是否相等。

13. (10 分)

解：(1) 汽车匀速行驶时牵引力为  $F_{牵}$  与汽车受到的阻力  $f$  大小相等，设速度大小为  $v_0$ ，则

$$f = 0.2 mg \quad (1 \text{ 分})$$

$$F_{牵} = f \quad (1 \text{ 分})$$

$$P_{额} = F_{牵} v_0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_0 = 30 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设关闭发动机后到与障碍物发生正碰前，汽车通过的距离为  $x$ ，加速度大小为  $a$ ，正碰前瞬间速度大小为  $v_1$ ，则

$$f = ma \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_1^2 - v_0^2 = -2ax \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a = 2 \text{ m/s}^2, v_1 = 20 \text{ m/s}$$

设汽车与障碍物正碰时所受冲击力大小的平均值为  $F$ ，碰撞时间为  $t$ ，则

$$F t = m v_1 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F = 1.5 \times 10^5 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

14. (14 分)

解：(1) 匀速飘落过程中，设返回器受到地球的万有引力为  $F_1$ ，每条伞绳拉力的大小为  $F_0$ ，由于返回器接近地面，则

$$F_1 = \frac{GMm}{R^2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$F_1 = n F_0 \cos \theta \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F_0 = \frac{GMm}{n R^2 \cos \theta} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 由于  $h_1$  和  $h_2$  都远小于  $R$ ，所以从  $A$  到  $B$  到  $C$  过程中，返回器受到万有引力大小相等，设为  $F_2$ ，则

$$F_2 = \frac{GMm}{(R+H)^2} \quad (F_2 = \frac{GMm}{(R+H-h)^2} \text{ 也正确}) \quad (2 \text{ 分})$$

返回器在  $B$  点附近做圆周运动，设受到的大气作用力沿以地心为圆心半径方向的大小  $F_r$ ，则

$$F_r - F_2 = \frac{mv_B^2}{r} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得} \quad F_r = \frac{mv_B^2}{r} + \frac{GMm}{(R+H)^2} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 从  $A$  到  $C$  的过程中，设返回器克服万有引力做功  $W_1$ ，克服大气作用力做功为  $W_f$ ，则

$$W_1 = F_2 h_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$W_0 - W_1 - W_f = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得} \quad W_f = W_0 - \frac{GMmh_2}{(R+H)^2} - \frac{1}{2}mv_C^2 + \frac{1}{2}mv_A^2 \quad (1 \text{ 分})$$

15. (18 分)

解：(1) 猴从  $A$  点到  $E$  点，在竖直方向匀加速运动，设运动时间为  $t_1$ ，从  $A$  点到  $D$  点，在竖直方向也做匀加速运动，设运动时间为  $t_2$ ，则

$$2L - L = \frac{1}{2}gt_1^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$2L = \frac{1}{2}gt_2^2 \quad (2 \text{ 分})$$

则小猴从木框边缘  $E$  到“U”形槽底  $D$  点的时间  $t$ ，有

$$t = t_2 - t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得} \quad t = (2 - \sqrt{2})\sqrt{\frac{L}{g}} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设木框  $P$  的水平长度为  $s$ ，猴在最高点  $A$  水平跳出后槽的速度大小为  $v_1$ ，“U”形槽的速度大小为  $v_2$ ，则

猴从  $A$  点跳到  $E$  点的过程中，有

$$s = (v_1 + v_2)t_1 \quad (2 \text{ 分})$$

猴从  $A$  点跳到  $D$  点的过程中，有

$$s + L = (v_1 + v_2)t_2 \quad (2 \text{ 分})$$

水平方向上，系统动量守恒，有

$$mv_1 = Mv_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得} \quad v_2 = \frac{(2 + \sqrt{2})m\sqrt{gL}}{2(M + m)} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 设小猴在  $A$  点起跳初速度大小为  $v_0$ ， $v_0$  在水平方向的速度为  $v_x$ ，竖直方向的速度为  $v_y$ ，小猴起跳后槽水平向左的速度为  $v_3$ ，则小猴在竖直方向做竖直上抛运动，设从  $A$  到  $C$  运动时间为  $t_3$ ，有

$$t_3 = \frac{2v_y}{g} \quad (1 \text{ 分})$$

小猴起跳过程中，“U”形槽和小猴在水平方向动量守恒，在从  $A$  到  $C$  过程中，“U”形槽和小猴在水平方向上的相对位移为  $L+s$ ，有

$$Mv_3 = mv_x \quad (1 \text{ 分})$$

$$L+s = (v_3 + v_x)t_3 \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $v_x$  与  $v_y$  的关系是  $v_x v_y = \frac{(2+\sqrt{2})MgL}{2(M+m)}$  或  $v_y = \frac{(2+\sqrt{2})MgL}{2(M+m)v_x}$

设小猴起跳过程中对“U”形槽和小猴组成的系统做的功为  $W$ ，则

$$W = \frac{1}{2}Mv_3^2 + \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}Mv_x^2 + \frac{1}{2}m(v_x^2 + v_y^2) \quad (1 \text{ 分})$$

将  $v_y$  代入，有

$$W = \frac{(M+m)m}{2M}v_x^2 + \frac{(6+4\sqrt{2})M^2g^2L^2}{4(M+m)^2} \cdot \frac{1}{v_x^2} \quad (1 \text{ 分})$$

根据均值不等式，小猴做的最小功  $W_m$ ，有

$$W_m = \frac{(\sqrt{2}+2)mgL}{2} \cdot \sqrt{\frac{M}{M+m}} \quad (1 \text{ 分})$$