

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 $F_{\text{牵}}$ 与汽车受到的阻力 f 大小相等，设速度大小为 v_0 ，则

$$f = 0.2 \, mg \quad (1 \text{ 分})$$

$$F_{\text{牵}} = f \quad (1 \text{ 分})$$

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

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

(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
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

$$W = \frac{1}{2} M v_3^2 + \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} M v_3^2 + \frac{1}{2} m (v_x^2 + v_y^2) \quad (1 \text{ 分})$$

将 v_y 带入, 有

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

根据均值不等式, 小猴做的最小功 W_m , 有

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