

绵阳市高2023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.A 2.B 3.D 4.A 5.C 6.D 7.C

二、多项选择题：共3小题，每小题6分，共18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6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

8.AC 9.BC 10.AD

三、非选择题：共5题，共54分。

11. (6分)

- (1) 如图所示 (2分)
- (2) 0.5 (2分)
- (3) B (2分)

12. (10分)

- (1) B (2分)
- (2) D (2分)
- (3) 2.04 (2分。2.03—2.04均可)
- (4) 随着砝码质量增加，无法满足小车质量远大于重物质量 (2分)
- (5) 150 (2分)

13. (10分) 解：

(1) 设小球在B点速度为 v_B ，轨道对小球竖直向上的作用力为 N_B ，则

$$mg \frac{R}{4} = \frac{1}{2} mv_B^2 \quad (2分)$$

$$N_B - mg = m \frac{v_B^2}{\frac{R}{4}} \quad (2分)$$

小球在B点对轨道的压力大小 $N'_B = N_B = 3mg$ ，方向竖直向下。 (2分)

(2) 如图所示，小球从C点离开半球，设OC与水平方向成 θ ，小球在C点速度为 v_C ，则由牛顿第二定律

$$mg \sin \theta = m \frac{v_C^2}{R} \quad (1分)$$

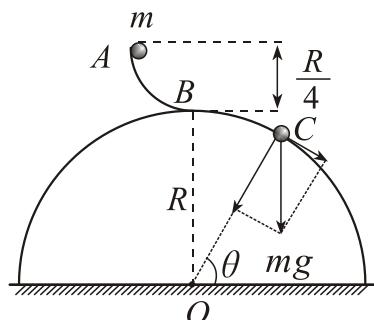
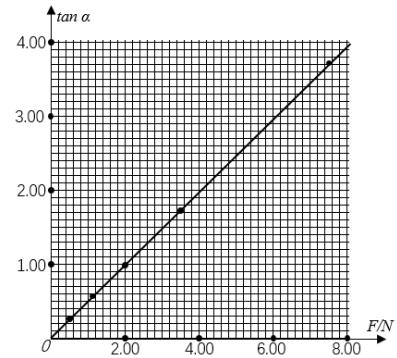
小球从B点到C点，由动能定理

$$mgR(1 - \sin \theta) = \frac{1}{2} mv_C^2 - \frac{1}{2} mv_B^2 \quad (1分)$$

设C点距离水平面的高度为 h ，则

$$h = R \sin \theta \quad (1分)$$

$$\text{解得 } h = \frac{5}{6} R \quad (1分)$$



14. (12 分) 解:

(1) 设小物块质量为 m , 在水平轨道上运动的加速度大小为 a , 则

$$\mu mg = ma \quad (2 \text{ 分})$$

$$L = \frac{1}{2} a t_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $t_0 = 2 \text{ s}$ (1 分)

(2) 设小物块在 O 点速度为 v_C , 从 O 点到 C 点做平抛运动, 运动时间为 t_1 , 则在水平方向做匀速直线运动, 有 $x_C = v_C t_1$ (1 分)

在竖直方向自由落体运动, 有 $y_C = \frac{1}{2} g t_1^2$ (1 分)

解得 $t_1 = 0.4 \text{ s}$, $v_C = 4 \text{ m/s}$

$$mgh_1 - \mu mgL = \frac{1}{2} m v_C^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $h_1 = 1.6 \text{ m}$ (1 分)

(3) 由图可知, 由于 $y_D > 0.8 \text{ m}$, 根据自由落体运动规律, 可判断小物块做平抛运动时间 $t_2 > t_1$; 由于 $x_D < 1.6 \text{ m}$, 匀速运动规律, 可判断小物块在 O 点速度 $v_D < v_C$ 。

物体从 A 到 O 由动能定理 $mgh - \mu mgL = \frac{1}{2} m v_0^2$, 可判断 $h_2 < h_1$. (1 分)

小物块从 O 点到 C 点做平抛运动, 由 (2) 可得

$$v_C^2 = \frac{gx_C^2}{2y_C} \quad (1 \text{ 分})$$

小物块从 O 点到 D 点做平抛运动, 同理可得

$$v_D^2 = \frac{gx_D^2}{2y_D} \quad (1 \text{ 分})$$

由于通过 D 点的动能与通过 C 点的动能相等, 有

$$mgy_D + \frac{1}{2} m v_D^2 = mgy_C + \frac{1}{2} m v_C^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $20y_D^2 - 32y_D + 5x_D^2 = 0$ (1 分)

15. (16 分) 解:

(1) 设两级弹跳体一起竖直上升的时间为 t , 则

$$H = \frac{1}{2} g t^2 \quad (2 \text{ 分})$$

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

(2) 当两级弹跳体一起竖直上升到离地面最大高度 H 时, 两级弹跳体速度为零。以竖直向上为速度正方向, 设解锁二级弹跳体内的弹簧后一、二级弹跳体的速度分别为 v_1 、 v_2 , 由动量守恒和能量守恒定律分别可得

$$0 = m v_1 + m v_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$2mgH = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} m v_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $v_1 = -\sqrt{2gH}$, $v_2 = \sqrt{2gH}$

之后，二级弹跳体做竖直上抛运动，设又上升的高度为 H_1 ，有

$$v_2^2 = 2gH_1 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $H_1 = H$

则二级弹跳体离地面最大高度 $H_{m1} = H + H_1 = 2H \quad (2 \text{ 分})$

(3) 若一级弹跳体的质量为 M ，解锁一级弹跳体的弹簧后，设在一、二级弹跳体竖直上抛运动过程中速度为 v' 时，解锁二级弹跳体的弹簧后一、二级弹跳体的速度分别为 v_3 、 v_4 ，由动量守恒和能量守恒定律分别可得

$$(M+m)v' = Mv_3 + mv_4 \quad (1 \text{ 分})$$

$$E = \frac{1}{2}Mv_3^2 + \frac{1}{2}mv_4^2 - \frac{1}{2}(M+m)v'^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $v_3 = v' - \sqrt{\frac{2mE}{M(M+m)}}$ ， $v_4 = v' + \sqrt{\frac{2ME}{m(M+m)}}$

解锁二级弹跳体的弹簧后，二级弹跳体增加的速度为

$$\Delta v = v_4 - v' = \sqrt{\frac{2ME}{m(M+m)}}$$

可见，二级弹跳体增加的速度 Δv 与解锁前的速度 v' 无关。 (1 分)

一、二级弹跳体速度为 v' 及二级弹跳体的 $v_4 - t$ 图像关系如图所示，由图可知：越早解锁二级弹跳体的弹簧二级弹跳体所能到达的高度越高。 (1 分)

设一级弹跳体的弹簧解锁后瞬间一、二级弹跳体的共同速度为 v 时解锁二级弹跳体的弹簧，则

$$2mgH = \frac{1}{2}(M+m)v^2 \quad (1 \text{ 分})$$

设解锁二级弹跳体的弹簧候瞬间二级弹跳体速度为 v_5 ，由前述分析知：

$$v_5 = v + \sqrt{\frac{2ME}{m(M+m)}} = \sqrt{\frac{2E}{M+m}} + \sqrt{\frac{2ME}{m(M+m)}} \quad (1 \text{ 分})$$

设二级弹跳体离地面最大高度为 H_{m2} ，有

$$v_5^2 = 2gH_{m2} \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $H_{m2} = 2H \left(1 + 2\sqrt{\frac{Mm}{(M+m)^2}} \right) \quad (1 \text{ 分})$

