

2023 级高一下物理练习七参考答案

1-5 C D D C A 6-8 C C C

9.AC 10.AC 11.AC 12.BC

13. B D

14. (1)丙 (2) 0.98 0.49 0.48 > 重物下落过程中克服空气阻力做功

15. (1) 根据万有引力定律可得 $F = \frac{GMm}{r^2}$

(2) 根据万有引力提供向心力 $\frac{GMm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$

解得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

(3) 根据万有引力提供向心力 $\frac{GMm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$

得 $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$

16. (1) 从 $t_0 = 1.6\text{s}$ 时刻以后物块做匀速运动 $P_2 = f v_m$

解得 $f = 4\text{N}$

(2) 0 到 t_0 时间内, 设物块的位移为 x , 由动能定理 $P_1 t_0 - fx = \frac{1}{2} m v_m^2 - 0$ $\bar{v} = \frac{x}{t_0}$

解得 $\bar{v} \approx 8\text{m/s}$

17. (1) $v_A = 6\text{m/s}$; (2) $s_m = \frac{6\sqrt{3}}{5} m$, $\theta = 30^\circ$; (3) $\frac{49}{60} m \leq d < \frac{49}{15} m$

【详解】(1) 因薄木板左端与 B 点距离 d 足够大, 小滑块与薄木板共速后才和轨道 AB 发生碰撞,

设共同速度为 v_1 , 根据动量守恒定律, 有 $mv_0 = (M + m)v_1$

$$\text{解得 } v_1 = \frac{1}{2}v_0 = 7\text{m/s}$$

设此过程中小滑块相对薄木板滑动的位移为 x ，对滑块、薄木板系统由功能关系，有

$$\mu mgx = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(M+m)v_1^2 \quad \text{解得 } x = \frac{98}{15}\text{m}$$

薄木板与轨道 AB 碰后立即静止，小滑块继续作匀减速运动，直到运动到轨道上的 A 点，有

$$v_1^2 - v_A^2 = 2\mu g(L-x) \quad \text{解得 } v_A = 6\text{m/s}$$

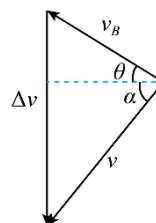
(2) 小滑块由 A 点到 B 点的过程中机械能守恒，根据机械能守恒定律，有 $\frac{1}{2}mv_A^2 = mgh + \frac{1}{2}mv_B^2$

$$\text{解得 } v_B = 2\sqrt{3}\text{m/s}$$

设小滑块落地的速度大小为 v ，落地速度方向与水平方向夹角为 α ，根据机械能守恒定律知

$$v = v_A = 6\text{m/s}$$

画出速度矢量关系如图所示



设从 B 点飞出到落至地面所用时间为 t ，则小滑块水平位移为 $s = v_B \cos \theta \cdot t$

由几何关系可知，矢量三角形的面积为 $S = \frac{1}{2}\Delta v \cdot v_B \cos \theta = \frac{1}{2}gt \cdot v_B \cos \theta = \frac{1}{2}gs$

由此可知，当矢量三角形面积最大时，水平位移最大。

$$\text{解得 } s_m = \frac{v_B v}{g} = \frac{6\sqrt{3}}{5}\text{m}$$

此时满足条件 $v_B \cos \theta = v \sin \theta$

$$\text{即 } \tan \theta = \frac{v_B}{v} = \frac{\sqrt{3}}{3}, \quad \theta = 30^\circ$$

(3) 当小滑块与薄木板第 1 次共速时恰好和轨道 AB 发生碰撞，碰后小滑块与薄木板同时减速为零，此情形下薄木板和轨道 AB 恰好碰 1 次。

$$\text{小滑块与薄木板加速度相等 } a = \mu g = 7.5\text{m/s}^2 \quad d = \frac{v_1^2}{2a} = \frac{49}{15}\text{m}$$

当小滑块与薄木板第 2 次共速时恰好和轨道 AB 发生碰撞，碰后小滑块与薄木板同时减速为零，此情形下薄木板和轨道 AB 恰好碰 2 次。

$$\text{从开始到第一次碰撞的时间 } \Delta t = \sqrt{\frac{2d}{a}} = \sqrt{\frac{2d}{7.5}}$$

$$\text{薄木板和轨道 } AB \text{ 碰撞时的速度 } u = \sqrt{2ad} = \sqrt{15d}$$

考虑小滑块的运动 $v_0 - a \cdot 3\Delta t = u$

联立解得 $d = \frac{49}{60} \text{m}$

综上可知 d 应满足的条件为 $\frac{49}{60} \text{m} \leq d < \frac{49}{15} \text{m}$