

河北省衡水中学 2020 届高三上学期第四次调研考试

物理参考答案

一、选择题

1. AD 2. AC 3. D 4. AD 5. CD 6. BD 7. BD
8. BD 9. ABC 10. AC 11. C 12. BD 13. AC
14. ACD 15. A

二、非选择题

16. (1)0.920(2分) (2)B(2分)

17. (1)2.150 (2分) (2) $\left(\frac{m+m_a}{m}\right) \cdot \frac{d^2}{2g} \cdot \frac{1}{t^2}$ (2分) (3)倾斜直线 (2分)

18. 解: (1)设左管横截面积为 S , 则右管横截面积为 $3S$, 以右管封闭气体为研究对象。初状态

$$p_1 = 80\text{cmHg} \quad (1 \text{分})$$

- $V_1 = 11\text{cm} \times 3S$, 两管液面相平时有 $Sh_1 = 3Sh_2$, $h_1 + h_2 = 4\text{cm}$, 解得 $h_2 = 1\text{cm}$, 此时有端封

$$\text{闭管内空气柱长 } l = 10\text{cm} \quad (1 \text{分})$$

$$V_2 = 10\text{cm} \times 3S$$

$$\text{气体做等温变化有 } p_1V_1 = p_2V_2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{代入数据解得 } p_1 = 88\text{cmHg} \quad (1 \text{分})$$

- (2) 以左管被活塞封闭气体为研究对象 $p'_1 = 76\text{cmHg}$, $V_1 = 11\text{cm} \times S$,

$$p'_2 = p_2 = 88\text{cmHg}$$

$$\text{气体做等温变化有 } p'_1V'_1 = p'_2V'_2, \text{解得 } V'_2 = 9.5\text{cm} \times S \quad (2 \text{分})$$

$$\text{活塞移动的距离为 } L = 11\text{cm} + 3\text{cm} - 9.5\text{cm} = 4.5\text{cm} \quad (1 \text{分})$$

19. 解: (1)对 B 分析得 $mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma_B$, 解得 $a_B = 0$ (1分)

对 A 分析有 $mg \sin \theta = ma_A$, 解得 $a_A = g \sin \theta$ (1分)

(2) A 与 B 的第一次碰撞前 A 的速度 $v_A^2 = 2a_A L_0$, 解得 $v_A = \sqrt{2gL_0 \sin \theta}$

所用时间由 $v_A = at_1$, 解得 $t_1 = \sqrt{\frac{2L_0}{g \sin \theta}}$

对 A 、 B 系统, 由动量守恒定律得 $mv_A = mv_1 + mv_B$ (1分)

由机械能守恒得 $\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_B^2$ (1分)

解得 $v_1 = 0$, $v_B = \sqrt{2gL_0 \sin \theta}$ (1分)

(3) 碰后, A 做初速度为 0 的匀加速运动, B 做速度为 v_B 的匀速直线运动, 设再经时间 t_2 发生

第二次碰撞, 则有 $x_A = \frac{1}{2}a_A t_2^2$, $x_B = v_B t_2$

第二次相撞有 $x_A = x_B$ (1分)

解得 $t_2 = 2\sqrt{\frac{2L_0}{g \sin \theta}}$

从 A 开始运动到两滑块第二次碰撞所经历的时间 $t = t_1 + t_2$ (1分)

解得 $t = 3\sqrt{\frac{2L_0}{g \sin \theta}}$ (1分)

20. 解: (1) 分析可知木块 A 先做匀速直线运动, 后做匀加速直线运动; 木块 B 一直做匀减速直线运

动, 木板 C 做两段加速度不同的匀加速直线运动, 直到三者的速度相等为止, 设共同速度为 v_1 ,

对三者组成的系统, 由动量守恒定律得 $mv_0 + 2mv_0 = (m + m + 3m)v_1$ (1分)

解得 $v_1 = 0.6v_0$ (1分)

设从开始到三者速度相等这段时间木块 B 所发生的位移为 s , 对木块 B 运用动能定理

得到

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}m(2v_0)^2 = -\mu mgs \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } s = \frac{91v_0^2}{50\mu g} \quad (1 \text{分})$$

(2) 设 A 在整个过程中的最小速度为 v' ，所用时间为 t ，由牛顿第二定律得 A 减速过程中 A 、 C

$$\text{的加速度分别为 } a_1 = \frac{\mu mg}{m} = \mu g \text{ 和 } a_2 = \frac{2\mu mg}{3m} = \frac{2\mu g}{3} \quad (1 \text{分})$$

直到木块 A 和木板 C 的速度相等时，木块 A 的速度达到最小值，即 $v_0 - a_1 t = a_2 t$ (1分)

$$\text{解得 } t = \frac{3v_0}{5\mu g}$$

$$\text{则木块 } A \text{ 在整个过程中的速度最小值 } v' = v_0 - a_1 t = \frac{2}{5}v_0 \quad (1 \text{分})$$

(3) 对整体根据能量守恒可知，从一开始到三者速度相等这个过程中减少的动能转化为了 A 、 B

两木块相对于木板滑动所产生的总内能，则

$$Q_{\text{总}} = \Delta E_k = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}m(2v_0)^2 - \frac{1}{2} \times 5mv_1^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{又 } Q_{\text{总}} = F_f \Delta s_{\text{总}} = \mu mg \Delta s_{\text{总}} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } \Delta s_{\text{总}} = \frac{8v_0^2}{5\mu g} \quad (1 \text{分})$$

21. 解：(1) 由滑块与木板之间的动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3} = \tan 30^\circ$ 可知，滑块在木板上匀速下滑，即滑

块到达 A 点时速度大小依然为 $v_0 = 15\text{m/s}$ ，设滑块离开圆弧轨道 B 点后上升的最大高度为 h ，

$$\text{则由机械能守恒定律可得 } \frac{1}{2}m_2v_0^2 = m_2g(R \cos \theta + h) \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } h = 9.75\text{m} \quad (1 \text{分})$$

(2)由机械能守恒定律可得滑块回到木板底端时速度大小为 $v_0 = 15\text{m/s}$

滑上木板后，木板的加速度大小为 a_1

由牛顿第二定律可知 $\mu m_2 g \cos \theta - m_1 g \sin \theta = m_1 a_1$ (1分)

滑块的加速度大小为 a_2

由牛顿第二定律可知 $\mu m_2 g \cos \theta + m_2 g \sin \theta = m_2 a_2$ (1分)

设经过 t_1 时间后两者共速，共同速度大小为 v_1 (1分)

由运动学公式可知 $v_1 = v_0 - a_2 t_1 = a_1 t_1$ (1分)

该过程中木板的位移大小 $x_1 = \frac{v_1}{2} t_1$

滑块的位移大小 $x_2 = \frac{v_0 + v_1}{2} t_1$ (1分)

之后一起匀减速运动至最高点，若滑块最终未从木板上端滑出，则木板的最小长度

$L = x_2 - x_1$ ，联立解得 $L = 7.5\text{m}$ (1分)

(3)滑块和木板一起匀减速运动至最高点，然后一起滑下，加速度大小均为 a_3

由牛顿第二定律可知 $(m_1 + m_2)g \sin \theta = (m_1 + m_2)a_3$ (1分)

一起匀减速向上运动的位移 $x_3 = \frac{v_1^2}{2a_3}$ ，

木板从最高点再次滑至 A 点时的速度大小为 v_2 ，由运动学公式可知

$x_1 + x_3 = \frac{v_2^2}{2a_3}$ (1分)

滑块第三次、第四次到达 A 点时的速度大小均为 v_2 ，第二次冲上木板，设又经过时间 t_2

两者共

速，共同速度大小为 v_3 ，由运动学公式可知 $v_3 = v_2 - a_2 t_2 = a_1 t_2$ (1分)

该过程中木板的位移大小 $x_4 = \frac{v_3}{2}t_2$ ，一起匀减速向上运动的位移 $x_3 = \frac{v_3^2}{2a_3}$

设木板第二次滑至 A 点时的速度大小为 v_4 ，由运动学公式可知 $x_4 + x_3 = \frac{v_4^2}{2a_3}$ (1 分)

木板与圆弧轨道第二次碰撞时损失的机械能 $\Delta E = \frac{1}{2}m_1^2v_4^2$

解得 $\Delta E = \frac{50}{9}J$ (1 分)

自主招生在线创始于 2014 年，致力于提供自主招生、综合评价、三位一体、学科竞赛、新高考生涯规划等政策资讯的服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站 (www.zizzs.com) 和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国自主招生、综合评价领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



识别二维码，快速关注

温馨提示：

全国重点中学 2020 届高三上学期期中考试试题及答案汇总 (更新下载中)，点击链接获得

<http://www.zizzs.com/c/201911/40242.html>