

物理部分参考答案

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。(在每小题给出的四个选项中, 第 14-18 题只有一项符合题目要求, 第 19-21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但选不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
选项	D	A	B	C	B	AD	BD	AB

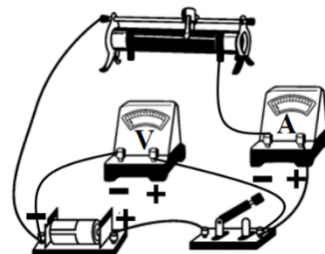
22. (6 分, 每空 2 分) ① BC ② $m_1x_1 = m_2x_2$ ③ 小于

23. (9 分, 每空 3 分) ① 如右图所示 (其他合理接法酌情给分) ② B ③ D

24. (12 分)

解: (1) 设粒子刚进入平移器时的速度为 v_0 , 根据动能定理有

$$qU_0 = \frac{mv_0^2}{2} \quad (2 \text{ 分})$$



粒子在第一对平行金属板中做类平抛运动 $y_1 = \frac{qU_1}{2md} \left(\frac{2d}{v_0} \right)^2 = \frac{U_1 d}{U_0}$ (2 分)

(2) 当粒子沿着第二对上方金属板右侧边缘射出时, 粒子竖直方向偏移量最大, 此时几何关系满足 $y_1 + y_2 + y_3 = d$ (1 分)

粒子离开加速器时 $v_0 = \sqrt{\frac{2qU_0}{m}}$, 通过每一对平行金属板所用时间 $t_0 = \frac{2d}{v_0}$ (2 分)

两对平行金属板内场强方向相反, 根据对称性有

$$y_1 = y_3 = \frac{U_2 d}{U_0} \quad (2 \text{ 分}), \quad y_2 = v_y t_0 = \frac{qU_2 t_0^2}{md} = \frac{2U_2 d}{U_0} \quad (2 \text{ 分})$$

根据 $y_1 + y_2 + y_3 = d$ 可得 $U_2 = \frac{U_0}{4}$ (1 分)

25. (20 分)

解: (1) 根据牛顿定律及匀变速直线运动规律可知,

滑块 A 在斜面上运动时加速度大小为 $a_1 = g(\sin\theta - \mu\cos\theta)$ (1 分)

滑块 A 运动至斜面底端过程中时速度大小为 $v_0 = \sqrt{2g(\sin\theta - \mu_2 \cos\theta)L_1}$ (1 分), 带入数据

得 $v_0 = 8\text{m/s}$ 。

由于斜面与传送带之间平滑连接, 且滑块 A、B 质量相等, 根据弹性碰撞模型可知, 滑块 A、B 发生弹性碰撞后, 滑块 B 的速度变为 $v_0 = 8\text{m/s}$, 水平向左。(1 分)

滑块 B 在传送带上先向左做匀减速直线运动, 直至与传送带共速, 匀减速直线运动的位移

大小为 $x_0 = \frac{v_0^2 - v^2}{2\mu g}$ (1 分), 带入数据得 $x_0 = 12\text{m}$ 。

由于 $x_0 < L_2$ ，因此滑块 B 在传送带上还要继续向左做匀速直线运动，到达 P 端时，滑块 B 的速度大小为 v ，水平向左。

滑块 B 在传送带上做匀减速直线运动时与传送带之间存在相对运动，相对位移大小为

$$\Delta x = \frac{v_0^2 - v^2}{2\mu_1 g} - \frac{v(v_0 - v)}{\mu_1 g} = \frac{(v_0 - v)^2}{2\mu_1 g} \quad (1 \text{ 分}), \text{ 带入数据得 } \Delta x = 4\text{m}。 (1 \text{ 分})$$

(2) 在 P 端，滑块 B 与 C 发生弹性碰撞，交换速度后滑块 C 的速度大小为 v ，水平向左。滑块 C 与挡板发生第一次碰撞后，滑块 B 从 P 端滑上传送带时速度大小为 v_1 ，水平向右，

对于滑块 C ，根据动能定理有 $\frac{m(v^2 - v_1^2)}{2} = 2\mu_1 mgd$ (2 分)

由于 $v_1 < v$ ，因此根据滑块在水平传送带上的运动规律可知，滑块 B 从 P 端离开传送带时的速度大小也是 v_1 ，水平向左。滑块 B 、 C 碰撞后交换速度。

滑块 C 与挡板发生第二次碰撞后，滑块 B 从 P 端滑上传送带时速度大小为 v_2 ，水平向右，

根据动能定理有 $\frac{m(v_1^2 - v_2^2)}{2} = 2\mu_1 mgd$ ，即 $\frac{m(v^2 - v_2^2)}{2} = 2 \times 2\mu_1 mgd$ (2 分)

设第 n 次碰撞后，滑块 C 到达 P 端时的速度为 v_n ，以此类推有 $\frac{m(v^2 - v_n^2)}{2} = 2n\mu_1 mgd$ (2 分)

当 $v_n = 0$ 时，说明滑块 C 与挡板总计发生了 n 次碰撞，故 $n = \frac{v^2}{4\mu_1 gd}$ (1 分)，带入数据得 $n=4$ 次 (1 分)

(3) 滑块 C 与挡板发生第 n 次碰撞后，滑块 B 在传送带上做往复运动的运动路程为

$$s_n = \frac{v_n^2}{2\mu_1 g} \times 2 = \frac{v^2 - 4n\mu_1 gd}{\mu_1 g} \quad (2 \text{ 分})$$

因此整个过程中，滑块 B 在 P 、 Q 两端之间做往复运动的总路程为

$$s = L_2 + s_1 + s_2 + \dots + s_n = L_2 + \sum_{i=1}^n \left(\frac{v^2 - 4i\mu_1 gd}{\mu_1 g} \right) = L_2 + \frac{nv^2}{\mu_1 g} - 2n(n+1)d \quad (2 \text{ 分})$$

$n = 4$ 时带入数据得 $s = 25\text{m}$ (2 分)

33. (1) (5 分) ACE

(2) (10 分)

①根据液体压强公式有 $p_2 = p_0 + \rho gh = 80\text{cmHg}$ (1 分)，且 $L_2 = L_1 + \frac{h}{2} = 32.5\text{cm}$ (1 分) 从

由状态 1 到状态 2，根据理想气体状态方程 $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ ，代入数据有 $\frac{75 \times 20}{300} = \frac{80 \times 22.5}{T_2}$ (2 分)

分)

解得 $T_2 = 360\text{K}$ (1 分) 即 $T_2 = 87^\circ\text{C}$ (1 分)

②当水银全部进入 AB 管内时，气体的压强 $p_3 = \frac{p_0 l_0}{l_3} = \frac{75 \times 20}{30} = 50\text{cmHg}$ (1 分)

此时对 AB 部分水银，根据牛顿定律有： $p_0s - p_3s = ma = l_{AB}s\rho a$ (2分)，带入数据解得

$$a = 0.8g \quad (1 \text{分})$$

34. (1) (5分) ACE

(2) (10分)

解析：(1) 设光线在 AOB 界面上的入射角为 α ，折射角为 β ，则 $\alpha = 90^\circ - \theta$ (2分)，且

$$\sin \beta = \frac{0.5R}{\sqrt{(0.5R)^2 + R^2}} = \frac{\sqrt{5}}{5} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{玻璃砖对光的折射率为 } n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin(90^\circ - \theta)}{\sin \beta} = \frac{4\sqrt{5}}{5} \quad (2$$

分)

(2) 如右图所示，根据几何关系有

$$h \cot \theta = (h + R) \tan \beta, \text{ 即 } \frac{4h}{3} = \frac{h + R}{2} \quad (2 \text{分}), \text{ 解得 } h = 0.6R \quad (2 \text{分})$$

