

宜宾市高 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：

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	A	D	B	C	B	D	C

二、多项选择题：

题号	8	9	10
答案	AD	BC	CD

三、非选择题：共 5 题，共 54 分。

11. (6 分)

- (1) 相同、匀速直线运动 (4 分)
 (2) 2.83 或 2.82 (2 分)

12. (10 分)

- (1) B (2 分)
 (2) C (2 分)
 (3) 匀速直线运动 (2 分)
 (4) $\frac{1}{m}$ (2 分) $\frac{1}{2bh}$ (2 分)

13. (10 分) (1) 【答案】(1) $p = p_0 - \frac{mg \sin \theta}{S}$ (2) $\Delta U = \frac{kT_0}{2}$

【解析】(1) 对气缸受力分析有 $mg \sin \theta + pS = p_0S$ (2 分)

解得 $p = p_0 - \frac{mg \sin \theta}{S}$ (2 分)

(2) 气缸内气体的温度从 T_0 上升到 T ，此时气缸底部恰好接触到斜面底端的挡板的的过程中，封闭气体的压强 p 不变

(1 分)

则有 $\frac{2SL}{T_0} = \frac{3SL}{T}$ (2 分)

解得 $T = 1.5T_0$ (1 分)

该过程中内能增大，为 $\Delta U = k(T - T_0)$ (1 分)

解得 $\Delta U = \frac{kT_0}{2}$ (1 分)

注：其他合理解法参照给分

14. (12分) 【答案】 (1)3 m/s; (2) $x_0=1.5$ m, $L=6.25$ m; (3)3 s

【解析】(1) 滑块从圆弧滑上小车: $mgR = \frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

滑块和小车系统动量守恒, 有 $mv_0 = (M+m)v$ (2分)

解得 $v=3$ m/s (1分)

(2) 对小车, 有 $\mu mgx_0 = \frac{1}{2}Mv^2$ (1分)

解得 $x_0=1.5$ m (1分)

小车第一次与墙壁碰撞后, 小车向右减速, 滑块向左减速, 小车的速度先减为0, 然后反向加速, 直至与滑块共速后再一起匀速向左运动, 然后与墙壁发生第二次碰撞, 以此类推, 二者速度会逐渐减小直至二者都趋于静止。设滑块相对小车的相对位移为 L , 由能量守恒

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \mu mgL \text{ 或者 } mgR = \mu mgL \quad (1分)$$

解得 $L=6.25$ m, 即小车的长度至少为 6.25 m。 (1分)

(3) 设滑块做减速运动的时间为 t_1 , 对滑块 $\mu mg = ma_1$ (1分)

滑块每一段减速加起来得: $0 = v_0 - a_1 t_1$ (1分)

得 $t_1=2.5$ s

滑块做匀速运动的时间为 t_2 : $t_2 = t - t_1$ (1分)

得 $t_2=3$ s (1分)

解法二: 第一次碰后反弹至共速的速度 $v_1 = \frac{m-M}{M+m}v = \frac{1}{5}v$

小车第一次匀速运动的时间为 $t_1 = \frac{v^2 - v_1^2}{2\frac{m}{M}\mu g \cdot v_1} = 2.4$ s (1分)

第二次碰后至共速的速度 $v_2 = \frac{m-M}{M+m}v_1 = (\frac{1}{5})^2v$

小车第二次匀速运动的时间为 $t_2 = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2\frac{m}{M}\mu g \cdot v_2} = \frac{1}{5} \times 2.4$ s (1分)

第 n 次碰后至共速的速度 $v_n = \frac{M-m}{M+m}v_{n-1}$

$$\text{小车第 } n \text{ 次匀速运动的时间为 } t_n = \frac{v_{n-1}^2 - v_n^2}{2 \frac{m}{M} \mu g \cdot v_n} = \left(\frac{1}{5}\right)^{n-1} \times 2.4 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{故匀速运动阶段的时间之和为 } t' = \frac{t_1}{1 - \frac{1}{5}} = 3 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

注：其他合理解法参照给分

15. (16分) 答案：(1) 0.6 s (2) $s = \frac{2\sqrt{2}}{5} \text{ m}$, 1.6 J (3) 4.8 J

【解析】(1) 从货物放上传送带先加速运动，由牛顿第二定律有

$$\mu mg = ma \quad (1 \text{ 分})$$

假设先加速匀速，由运动公式

$$t_1 = \frac{v}{a} \quad (1 \text{ 分})$$

此过程发生的位移为

$$x_1 = \frac{v^2}{2a} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x_1 = 0.4 \text{ m} < \frac{L}{2}, \text{ 假设成立} \quad (1 \text{ 分})$$

加速后与传送带一起匀速运动的时间为

$$t_2 = \frac{\frac{L}{2} - x_1}{v} = 0.2 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

故货物在传送带上运动的时间为

$$t = t_1 + t_2 = 0.6 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 若 $v_0 = v$ ，货物刚进入传送带时，相对传送带的速度如图所示，货物的相对初速度为

$$v_1 = \sqrt{v^2 + v_0^2} = \sqrt{2}v \quad (1 \text{ 分})$$

方向与侧边夹角满足

$$\tan \theta = \frac{v_0}{v} = 1$$

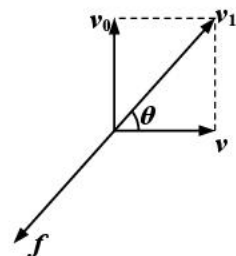
摩擦力方向如图，由矢量分解可知，垂直于 CD 方向

$$f = \mu mg, f \sin \theta = ma' \quad (1 \text{ 分})$$

当与传送带相对静止时货物与 CD 边的距离

$$d = \frac{v_0^2}{2a'} = \frac{2\sqrt{2}}{5} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

在沿传送带运动方向上运动的位移



$$x' = d = \frac{2\sqrt{2}}{5} \text{ m}$$

由于 $\frac{2\sqrt{2}}{5} \text{ m} < \frac{L}{2}$ ，故货物先相对传送带运动后相对静止

设相对位移为 s ，已传送带为参考系，由动能定理得

$$-\mu mgs = 0 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$s = 0.8 \text{ m}$$

故所求的摩擦生热为

$$Q = \mu mgs = 1.6 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

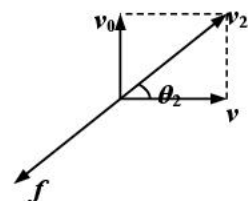
(3) 若 $v_0 = 1.5 \text{ m/s}$ ，货物刚进入传送带时，相对传送带的速度如图所示，货物的相对初速度为

$$v_2 = \sqrt{v^2 + v_0^2} = 2.5 \text{ m/s}$$

(1 分)

方向与侧边夹角为

$$\tan \theta_2 = \frac{v_0}{v} = \frac{3}{4}$$



摩擦力与相对速度方向相反，故货物相对传送带做匀减速直线运动。

由动能定理

$$-\mu mgs_1 = 0 - \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

可得货物在与传送带共速前的相对运动位移

$$s_1 = 0.625 \text{ m}$$

此过程摩擦生热为

$$Q_1 = \mu mgs_1 = 1.25 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

随后，货物以速度 v 进入第二个与第三个传送带，相对运动情况与第 (2) 问一样，摩擦生热为

$$Q_2 = \mu mgs = 1.6 \text{ J}, \quad Q_3 = \mu mgs = 1.6 \text{ J}$$

三个传送带运送该货物额外输出的总能量关系满足

$$\frac{1}{2}mv_0^2 + E = \frac{1}{2}mv^2 + Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $E = 4.8 \text{ J}$

(1 分)

注：此问对传送带受力分析，由额外增加的牵引力做功（或功率）也可得到相同的结果，其他合理解法参照给分。