

物理参考答案

选择题 (1~7 题, 每小题 4 分, 共 28 分。8~10 题, 每小题 6 分, 共 18 分; 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	C	D	D	B	C	C	BD	AC	ABD

11. (6 分) (1) C (2) 1.9 (3) 0.1 【每空 2 分】

12. (9 分) (1) 600 【1 分】 2.0 【2 分】 (2) 3.0 【2 分】 1.0 【2 分】

(3) 等于 【1 分】 等于 【1 分】

第 (1) 问对有效数字不作要求。

13. (9 分)

【答案】 (1) $\theta = 30^\circ$ (2) $d = \frac{2}{3}L$

【解析】

(1) 光线在 AC 面的入射角 $i = 30^\circ$

根据折射定律 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 得 $r = 60^\circ$ (2 分)

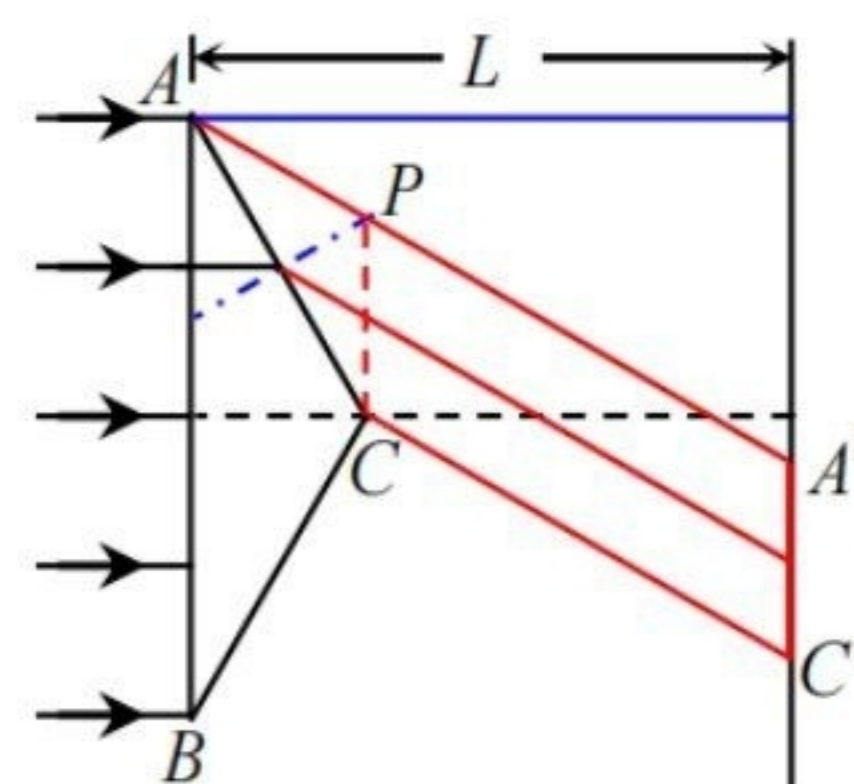
所以 AC 边射出的光线与 AC 边的夹角

$\theta = 90^\circ - r = 30^\circ$ (2 分)

(2) 由几何关系 $AC = \frac{L}{2 \cos 30^\circ} = \frac{L}{\sqrt{3}}$

$A'C' = PC = \frac{AC}{2 \cos 30^\circ} = \frac{L}{3}$ (2 分)

由对称性可知, 光屏上可以接收到光线的宽度 $d = 2A'C' = \frac{2}{3}L$ (3 分)



14. (14分)

【答案】(1) $v_1 = -3.0\text{m/s}$, $v_2 = 2.0\text{m/s}$ (2) $v_4 = 2.4\text{m/s}$

【解析】

(1)物块 P 在传送带运动的加速度 $a = \mu g = 5.0\text{m/s}^2$ (1分)

物块 P 与传送带共速需要经过的位移 $x_1 = \frac{v_0^2}{2a} = 2.5\text{m} < L = 3.0\text{m}$

所以物块 P 与物块 Q 碰前的速度为 $v_0 = 5.0\text{m/s}$ (1分)

物块 P 与物块 Q 碰撞, 根据动量守恒和能量守恒

$$mv_0 = mv_1 + Mv_2 \quad \dots\dots\dots (2分)$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 \quad \dots\dots\dots (2分)$$

解得: $v_1 = -\frac{3}{5}v_0 = -3.0\text{m/s}$ (向左), $v_2 = \frac{2}{5}v_0 = 2.0\text{m/s}$ (向右) (1分)

(2) 物块 P 碰后反弹, 向左匀减速运动的最大位移 $x = \frac{v_1^2}{2a} = 0.9\text{m} < L = 3.0\text{m}$

物块 P 向右匀加速运动到 B 点的速度为 $v_1' = -v_1 = 3.0\text{m/s}$ (2分)

物块 P 第二次与物块 Q 弹性碰撞, 根据动量守恒和能量守恒

$$mv_1' + Mv_2 = mv_3 + Mv_4 \quad \dots\dots\dots (2分)$$

$$\frac{1}{2}mv_1'^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_3^2 + \frac{1}{2}Mv_4^2 \quad \dots\dots\dots (2分)$$

解得: $v_3 = 1.4\text{m/s}$, $v_4 = 2.4\text{m/s}$

$v_3 < v_4$, 所以最终物块 Q 的速度为 $v_4 = 2.4\text{m/s}$ (1分)

说明:

①第(1)问只要能确定物块 P 第一次与物块 Q 碰前的速度即可给2分。

②第(1)问结果中速度的方向不计分, 只要大小正确即可得分。

③第(2)问只要能说明物块 P 第二次与物块 Q 碰前的速度即可给2分。

15. (16分)

【答案】(1) $v_a = \frac{4}{5}v_0$, $v_b = \frac{2}{5}v_0$ (2) $Q_b = \frac{6}{25}mv_0^2$ (3) $d = \frac{82mv_0R}{15B^2L^2}$

【解析】

(1) b 棒运动到虚线的过程中, a 、 b 棒构成的系统动量守恒

$$2mv_0 = 2mv_a + mv_b \quad \dots\dots\dots (2分)$$

结合已知条件 $v_a = 2v_b$

解得: $v_a = \frac{4}{5}v_0$, $v_b = \frac{2}{5}v_0$ (2分)

(2) b 棒运动到虚线后, 根据牛顿第二定律, 在任意时刻都有 $BIL = 2ma_a$, $\frac{1}{4}BIL = ma_b$

得任意时刻: $a_a = 2a_b$

结合 $v_a = 2v_b$, 所以两棒同时速度减为零。【或根据动量定理分析】 (2分)

根据能量守恒, 从 b 棒运动至虚线到 a 棒运动至虚线的过程中, 回路中产生的总焦耳热

$$Q = \frac{1}{2} \times 2mv_a^2 + \frac{1}{2}mv_b^2 = \frac{18}{25}mv_0^2 \quad \dots\dots\dots(2分)$$

$$\text{则 } b \text{ 棒产生的焦耳热 } Q_b = \frac{1}{3}Q = \frac{6}{25}mv_0^2 \quad \dots\dots\dots(1分)$$

(3) b 棒从开始运动到虚线的过程中, 对 b 棒, 根据动量定理

$$B\bar{I}_b L \cdot t_1 = mv_b \quad \dots\dots\dots(1分)$$

$$\text{其中 } \bar{I}_b \cdot t_1 = \frac{\bar{E}}{3R} \cdot t_1 = \frac{\Delta\Phi}{3R} = \frac{BL \cdot \Delta x_1}{3R}, \Delta x_1 \text{ 为这一阶段 } a \text{ 棒相对 } b \text{ 棒的位移} \quad \dots\dots\dots(1分)$$

$$\text{即 } \Delta x_1 = \frac{6mv_0 R}{5B^2 L^2}$$

b 棒从虚线位置到停止的过程中, 对 b 棒, 根据动量定理

$$\frac{1}{4}B\bar{I}'_b L \cdot t_2 = mv_b \quad \dots\dots\dots(1分)$$

$$\text{其中 } \bar{I}'_b \cdot t_2 = \frac{\bar{E}'}{3R} \cdot t_2 = \frac{\Delta\Phi'}{3R} = \frac{BLx_{a2} + \frac{1}{4}BLx_{b2}}{3R} \quad \dots\dots\dots(1分)$$

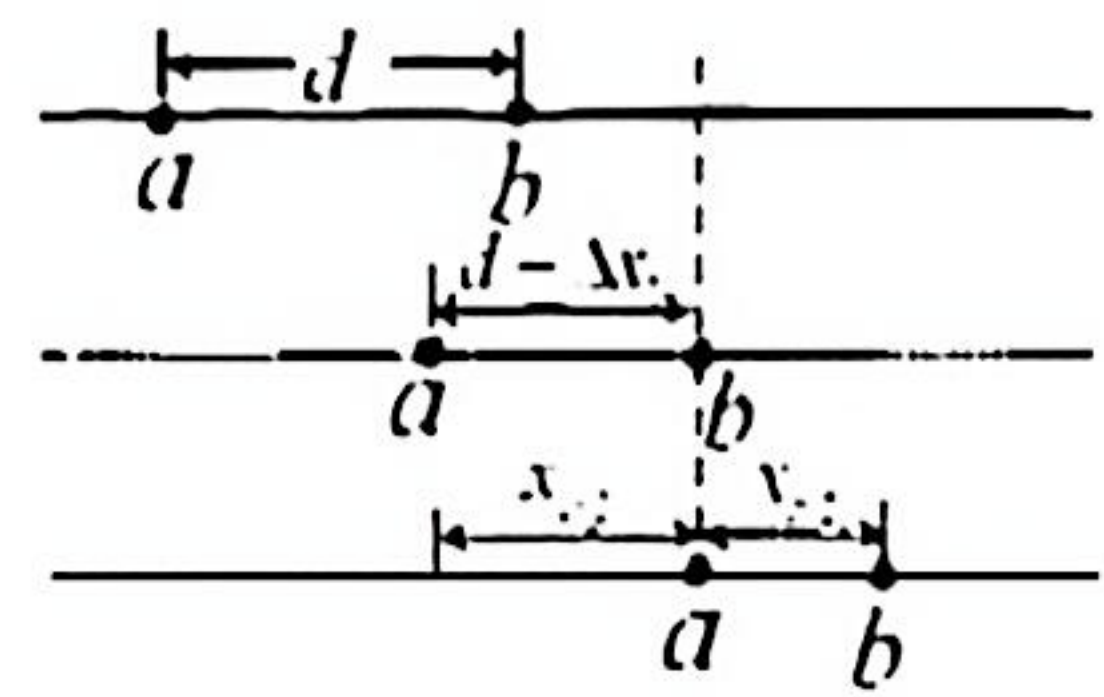
$$\text{即 } x_{a2} + \frac{1}{4}x_{b2} = \frac{24mv_0 R}{5B^2 L^2} \quad (x_{a2}, x_{b2} \text{ 分别为 } t_2 \text{ 时间内 } a, b \text{ 的位移})$$

b 棒从虚线位置到停止的过程中, 则任意时刻有 $v_a = 2v_b$, 得 $x_{a2} = 2x_{b2}$ (1分)

$$\text{联立解得: } x_{a2} = \frac{64mv_0 R}{15B^2 L^2}$$

$$\text{由位移关系 } d - \Delta x_1 = x_{a2} \quad \dots\dots\dots(1分)$$

$$\text{解得: } d = \frac{82mv_0 R}{15B^2 L^2} \quad \dots\dots\dots(1分)$$



说明:

①第(2)问中, 只要能说明两棒同时速度减为零, 即可给2分。

②第(3)问中, 选择 a 棒作为研究对象分别列出动量定理的表达式也可同样给分。