

物理参考答案

一、选择题

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	C	B	C	A	B	D	BD	AC	BD

二、非选择题

11. (6分) 12 0.20 (0.19~0.21) 0.13 (0.12~0.14) (每空 2分)

12. (10分) (1) 乙; A_2 (2) $\frac{1}{b}$; $\frac{k}{b}$; 偏小 (每空 2分)

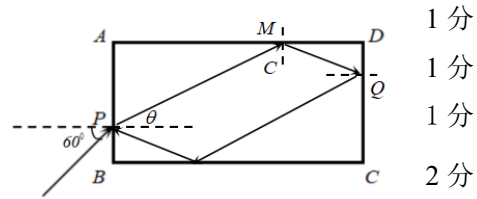
13. (10分) 解析: (1) 设 P 点入射后折射角 θ , 则

$$n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin \theta}$$

在 AD 边发生全反射, 有 $n = \frac{1}{\sin C}$

$\theta + C = 90^\circ$ 可得,

$$n = \frac{\sqrt{7}}{2}$$



1分

1分

1分

2分

(2) 折射光从 AB 边到 CD 边的路程: $s = PM + MQ = \frac{AM}{\sin C} + \frac{MD}{\sin C}$ 所以 $s = \frac{l}{\sin C}$ 2分

介质中光速 $v = \frac{c}{n}$, 1分

$$t = \frac{2s}{v} = \frac{7l}{2c} \quad \text{2分}$$

14. (15分) 解析: (1) 子弹射入木块动量守恒: $0.1m \cdot 10v_0 = (0.1m + 0.9m) \cdot v_{共}$ 2分

$$v_{共} = v_0 \quad \text{2分}$$

(2) 此后子弹和木块 A 一起做匀减速直线运动, B 做匀加速直线运动。设子弹和 A 相对 B 滑行 $5l$ 时间为 t , 子弹和 A 速度 v_1 , B 速度为 v_2 , 则:

$$\text{系统动量守恒: } mv_0 = mv_1 + 2m \cdot v_2 \quad \text{2分}$$

$$\text{对 } B: x_2 = \frac{v_2}{2}t = l \quad \text{1分}$$

$$\text{对子弹和 } A: x_1 = \frac{v_0 + v_1}{2}t \quad \text{1分}$$

$$x_1 - x_2 = 5l \quad \text{1分}$$

$$\text{联立得: } v_2 = \frac{1}{4}v_0 \quad \text{1分}$$

(3) 碰后继续相对滑动, 根据动量守恒: $mv_1 - 2mv_2 = 0$ 2分

子弹和 A 、 B 减速至速度为零后静止, 设 B 的长度为 L , AB 间动摩擦因数为 μ 则:

$$\mu mgL = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad \text{1分}$$

$$\text{碰前对 } B \text{ 由动能定理有: } \mu mgl = \frac{1}{2}(2m) \cdot v_2^2 \quad \text{1分}$$

$$L = 8l \quad \text{1分}$$

其它方法相应得分

15. (19分) (1) 小球在 y 轴左侧运动时, 受电场力、重力、洛伦兹力, 依题意可得:

$$qE_1 = \sqrt{3} mg \quad 1 \text{分}$$

$$\text{由平衡条件有: } qv_0 B = \sqrt{(mg)^2 + (qE_1)^2} \quad 2 \text{分}$$

代入得: $v_0 = 2 \text{m/s}$, 速度方向与 x 轴正方向夹角 60° 2分

(2) 由题意可知 OP 连线与等效重力场 (重力和电场的叠加场) 的方向垂直, 且 OP 与 x 轴正方向夹角 30°

1分

由几何关系, 电场强度最小时, 合力与重力的夹角 30° , 电场力垂直于合力方向

$$\text{故有: } qE_2 = mg \sin 30^\circ \quad 2 \text{分}$$

$$\text{代入数值: } E_2 = 0.25 \text{N/C} \quad 1 \text{分}$$

$$\text{重力和电场力的合力 } F = \frac{\sqrt{3}}{2} mg, \text{ 加速度 } a = \frac{\sqrt{3}}{2} g \quad 1 \text{分}$$

$$P \text{ 点竖直坐标: } y_P = \frac{(v_0 \cos 30^\circ)^2}{2a \cos 30^\circ} \quad 2 \text{分}$$

$$\text{代入数值: } y_P = \frac{1}{5} m \quad 1 \text{分}$$

(3) 不存在符合条件的 B_2 的值

$$\text{假设小球可以到达 } P \text{ 点, 由动能定理得: } -mgy_P = \frac{1}{2}mv_P^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad 1 \text{分}$$

$$\text{解得 } v_P = 0 \quad 1 \text{分}$$

对小球的运动, 可分解为水平方向的匀速直线运动, 分速度大小 v_1 , 以分速度 v_2 做匀速圆周运动。由于在 P 点速度为 0, 则两个分速度大小必须相等, 根据 v_0 的方向, 可得 v_0, v_1, v_2 构成等边三角形, 如图所示

$$\text{由 } B_2 v_1 q = mg, \text{ 解得 } B_2 = 0.25 \text{T} \quad 1 \text{分}$$

$$\text{(或者根据水平方向的动量定理 } -B_2 v_1 q t = 0 - mv_0 \cos 60^\circ, v_1 t = y_P, B_2 = 0.25 \text{T)}$$

$$\text{接下来根据 } B_2 = 0.25 \text{T} \text{ 判断水平位移是否等于 } x_P = \frac{\sqrt{3}}{5} m$$

小球第一次运动到竖直位移为 y_P 时, 经历的时间为 t_0 , 分运动速度为 v_2 的匀速圆周运动

运动, 由几何知识可知: 运动轨迹圆心角为 60° , 所以 $t_0 = \frac{1}{6} T$,

$$\text{结合圆周运动的周期 } T = \frac{2\pi m}{qB_2}, \text{ 洛伦兹力提供向心力 } B_2 v_2 q = m \frac{v_2^2}{r},$$

$$\text{求得该过程小球在水平方向的位移 } x_0 = v_1 t_0 - r \sin 60^\circ, x_0 = \frac{2\pi - 3\sqrt{3}}{15} (m) \quad 1 \text{分}$$

小球运动的轨迹为周期性的摆线运动, 水平向右以 v_1 匀速直线运动, 以速度 v_2 做匀速圆周运动, $v_1 = v_2 = 2 \text{m/s}$, 且每经过一个周期 T , 小球会运动到与 P 点等高的地方, 则小球的水平坐标为 $x_n = x_0 + v_1 \cdot nT$, ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$)

$$\text{代入得 } x_n = \frac{2\pi - 3\sqrt{3}}{15} + \frac{4n\pi}{5} (m) \quad 1 \text{分}$$

$$x_n = x_P \text{ 时无整数解, 故不能到达 } P \text{ 点, 即不存在符合条件的 } B_2 \text{ 的值} \quad 1 \text{分}$$

(补充: 若只作文字判断 “不存在符合条件的 B_2 的值”, 得 1 分)

