

# 石家庄市 2025 届高中毕业年级教学质量检测（三）

## 物 理

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	D	A	C	D	C	D	C

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上选项符合题目要求。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	8	9	10
答案	BC	BD	ABD

三、实验题：共 16 分。

11. (6 分)

- (1) ① (2 分)
- (2) 4 (2 分)
- (3) 实验过程中有漏气现象或者环境温度降低。(2 分) (其他写法合理可给分)

12. (10 分)

- (1) 45 (2 分)
- (2) “×1” (2 分) 向上 (2 分) 100 (2 分)
- (3) 1.0 (2 分)

13. (8 分)

**【解析】** (1) (4 分) 由图乙可知，浮标 P 的振动周期  $T=1s$  (1 分)

由图甲可知，波长  $\lambda=12m$  (1 分)

$$\text{波速 } v = \frac{\lambda}{T} \quad (1 \text{ 分})$$

解得：  $v=12m/s$  (1 分)

(2) (4 分) 由图甲、乙可判断海浪沿  $x$  轴正向传播，传播距离  $\Delta x = (12n + 2)m$  ( $n=0,1,2,\dots$ ) (2 分)

$$\text{浮标 } Q \text{ 到达波峰的时间 } t = \frac{\Delta x}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

解得：  $t = (n + \frac{1}{6})s$  ( $n=0,1,2,\dots$ ) (1分)

14. (14分)

【解析】 (1) (5分) 球 A 自由下落到  $2L \sin \theta$ ，设绳子绷紧前瞬间速度为  $v$ ，由机械能守恒定律得：

$$mg \times 2L \sin \theta = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1分) \quad , \quad \text{解得 } v = 2\sqrt{2}m/s$$

此时，绳子绷紧，绳子绷紧瞬间球 A 沿绳方向的速度瞬间变为零。设球 A 垂直绳子方向速度大小为  $v_0$

由几何关系得：  $v_0 = v \cos \theta$  (1分)，解得  $v_0 = \sqrt{6}m/s$

设球 A 运动到最低点时速度为  $v_1$ ，绳子绷紧后瞬间到球 A 运动到最低点过程，由机械能守恒定律得：

$$mg \times (L - L \sin \theta) = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2分) \quad ,$$

解得  $v_1 = \sqrt{10}m/s$  (1分)

(2) (9分) 球 A 运动到最低点时与积木 B 发生的碰撞为弹性碰撞且瞬间完成，满足动量守恒和机械能守恒。设碰后球 A 的速度大小为  $v_A$ ，积木 B 的速度大小  $v_B$ ，则

$$mv_1 = mv_A + mv_B \quad (1分)$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (1分)$$

联立解得：  $v_A = 0$ ，  $v_B = v_1$

碰撞完，积木 B 向前做匀减速运动，由动能定理得：

$$-(\mu 3mg + \mu 2mg)d - \mu mgs = 0 - \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (1分)$$

解得：  $s=2m$

球 A 与积木 C 碰撞后，设积木 C 的速度为  $v_C$ ，则  $v_C=v_1$  (1分)

设积木 C 被打出后与 B 碰撞前的速度为  $v'_C$ ，由动能定理得：

$$-(\mu mg + \mu 2mg)d - \mu mg(s-d) = \frac{1}{2}mv'^2_C - \frac{1}{2}mv_C^2 \quad (1分)$$

解得：  $v'_C = \sqrt{1.2}m/s$

设积木 C、B 碰撞粘合后的速度为  $v_{BC}$ ，由动量守恒得：

$$mv'_C = 2mv_{BC} \quad (1分)$$

解得：  $v_{BC} = \frac{\sqrt{1.2}}{2} \text{ m/s}$

设碰后积木 C、B 一起滑动的距离为  $x$ ，由动能定理得：

$$-\mu \times 2mgx = 0 - \frac{1}{2} \times 2mv_{BC}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得：  $x = 0.075 \text{ m}$

积木 C 离开右侧挡板后向前滑行的位移为：  $S = s - d + x \quad (1 \text{ 分})$

$S = 1.975 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$

15. (16 分)

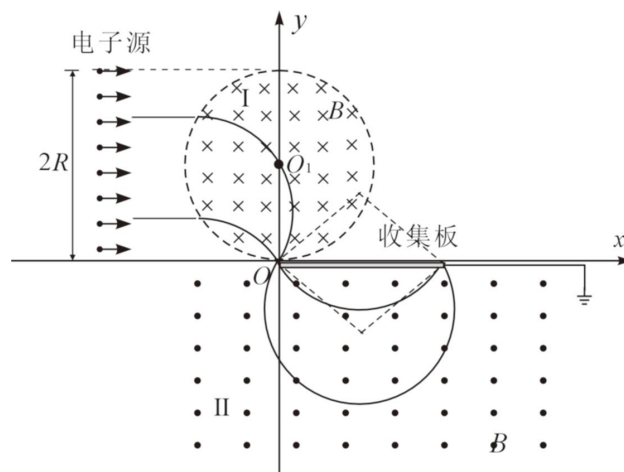
【解析】 (1) (4 分) 电子在区域 I 内做圆周运动，设轨道半径为  $R_1$ ，根据牛顿运动定律：

$$evB = \frac{mv^2}{R_1} \quad (2 \text{ 分})$$

电子运动的轨道半径等于圆形磁场的半径：  $R_1 = R \quad (1 \text{ 分})$

解得：  $v = \frac{eBR}{m} \quad (1 \text{ 分})$

(2) (6 分) 做出电子在磁场中运动的轨迹如图，距离电子源中心位置  $\frac{R}{2}$  的粒子打在  $O$  点时，速度方向分布在  $y$  轴左右两侧，与  $y$  轴夹角均为  $30^\circ$ 。由题意可知，距离电子源中心位置大于  $\frac{R}{2}$  的区域粒子直接打到收集板上，其它电子均不能打到收集板上。(2 分)



做出速度方向与  $y$  轴左右两侧夹角均为  $30^\circ$  的电子在区域 II 运动的轨迹，两电子在区域 II 内运动的轨迹圆心角为  $120^\circ$  和  $240^\circ$ 。(1 分)

设收集板的长度为  $l$ ，根据几何关系得：

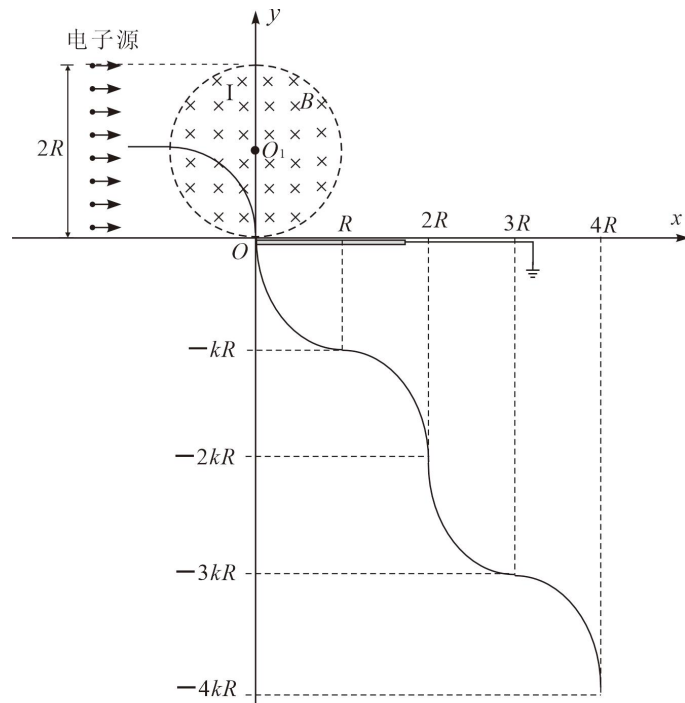
$$l = 2r \cos 30^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

因为区域II磁场磁感应强度也为  $B$ ，故  $r=R$  (1分)

$$\text{解得：} l = \sqrt{3}R \quad (1 \text{ 分})$$

(3) (6分) 正对  $O_1$  点射向区域 I 的电子在区域I内做  $\frac{1}{4}$  圆周运动，运动的轨道半径等于圆形磁场的半径  $R$ ，电子从  $O$  点沿  $y$  轴负方向射出，速度大小为  $v$ ，运动轨迹如下图。设  $y$  轴正向为正，经时间  $\Delta t$ ，由动量定理得： $ev_x B' \Delta t = m \Delta v_y$  (1分)

$$\text{所以：} \sum ev_x B' \Delta t = mv_y - (-mv)$$



设题中乙图图像与  $x$  轴围成的面积为  $S$ ，则：

$$eS = mv_y - (-mv) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在 } 0 \sim R \text{ 间，} S = 2B \cdot R \cdot \frac{1}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

解得电子经过点  $(R, -kR)$  时沿  $y$  轴负方向分速度： $v_y = 0$  (1分)

$0 \sim R$  全程洛伦兹力不做功，速率不变。可知电子经过点  $(R, -kR)$  时沿  $x$  方向分速度  $v_x = v$  (1分)

在  $R \sim 2R$  间，电子沿  $y$  轴负方向分速度由  $0$  增大到  $v$ ，沿  $x$  方向分速度由  $v$  减小到  $0$ ，电子在轴负方向的位移与  $0 \sim R$  间的相同，之后重复运动，故该电子轨迹上横坐标为  $4R$  的点的纵坐标为  $-4kR$ 。(1分)