毕业班物理冲刺训练答案

1-6 CBDDCA　　7.BD　　8.AC　　9.CD　　10.AD

11.（6 分）

(1)0.2 s 内电容器放电的电荷量　　……2 分

(2)5.6×10^{-3}（或 5.68×10^{-3}　）　　……2 分

(3)7×10^{-4}　（或 7.1×10^{-4}　）　　……2 分

12.（1）C　　（2）　　①. 大于　　②　　（3）B

13.（1）对探测器有

$$\frac{CMm}{r^2}=mr\omega^2$$

故月球密度

$$\rho=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}=\frac{3r^3\omega^2}{4\pi CR^3}$$

（2）对着陆器有

$$\left(\frac{GMm}{R^2}-F\right)t=mv-0$$

解得

$$v=\left(\frac{r^3\omega^2}{R^2}-\frac{F}{m}\right)t$$

14.（1）

粒子在电场中沿 x 轴匀速直线运动

$$\sqrt{3}d=v_0t$$

沿 y 轴匀加速直线运动

$$\frac{3}{2}d=\frac{1}{2}at^2,\quad a=\frac{qE}{m}$$

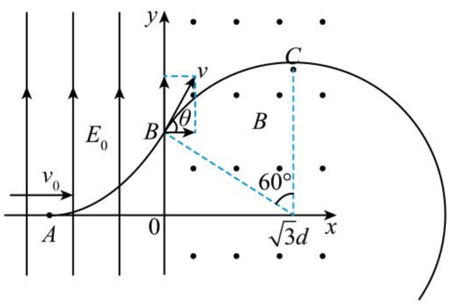
联立求得

$$\frac{q}{m}=\frac{v_0^2}{Ed}$$

（2）沿 y 轴匀加速直线运动

$$v_y=at=\sqrt{3}v_0$$

进入磁场中粒子的运动轨迹如图所示，速度与 x 轴的夹角



$$\tan\theta=\frac{v_y}{v_0}=\sqrt{3}$$

即

$$\theta=60^\circ$$

则进入磁场速率

$$v=2v_0$$

有几何关系可得

$$\sin 60° = \frac{\sqrt{3}d}{R}$$

又由

$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$

求得

$$B = \frac{E}{v_0}$$

（3）甲乙粒子在 C 点发生弹性碰撞，设碰后速度为 v_1, v_2，有弹性碰撞可得

$$mv = mv_1 + \frac{1}{2}mv_2$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}\times\frac{1}{2}mv_2^2$$

求得

$$v_1 = \frac{2}{3}v_0, v_2 = \frac{8}{3}v_0$$

两粒子碰后在磁场中运动

$$\frac{q}{3}v_1B = \frac{m{v_1}^2}{r_1}，\ \frac{2q}{3}v_2B = \frac{m{v_2}^2}{2r_2}$$

求得

$$r_1 = r_2 = 2d$$

半径相同，可以再次相遇，两粒子在磁场中一直做轨迹相同的匀速圆周运动，周期分别为

$$T_1 = \frac{6\pi m}{Bq}，\ T_2 = \frac{3\pi m}{2Bq}$$

则两粒子碰后再次相遇需满足

$$\frac{2\pi}{T_2}\Delta t - \frac{2\pi}{T_1}\Delta t = 2\pi$$

解得再次相遇时间

$$\Delta t = \frac{2\pi m}{Bq}$$

15.【详解】（1）电子初速度为 0，忽略电子间的相互作用和电子的重力，经过电压 U 加速，则

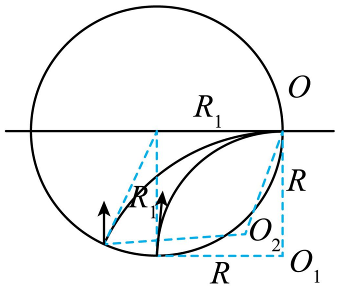
$$eU = \frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$$

（2）因为有宽度为 $2R_1$ 的平行电子束竖直向上进入圆形磁场，均通过 O 点，画图可知，圆形磁场半径等于电子在其运动轨迹的半径，即

$$R_1 = R = \frac{m}{eB_1}\sqrt{\frac{2eU}{m}} = \frac{1}{B_1}\sqrt{\frac{2mU}{e}}$$



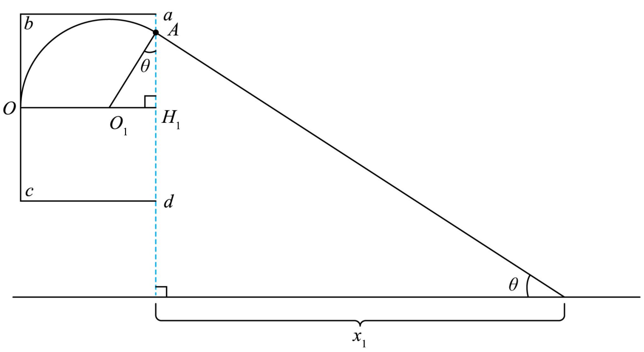
（3）挡板内电子进入挡板内磁场，由

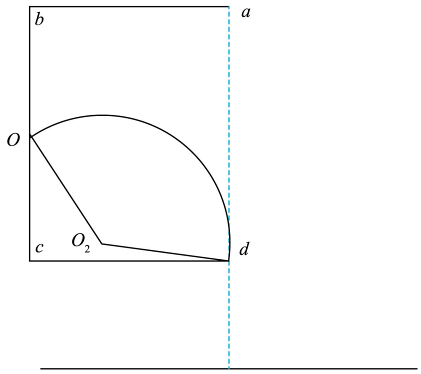
$$evB = m\frac{v^2}{r}$$

可知在挡板内做圆周运动的半径为圆形磁场内圆周运动半径的 2 倍，即

$$R_2 = 2R_1$$

当圆的轨迹与 ab 边相切时，即粒子在 O 点速度方向向上，此时粒子可以射到收集板，如左图所示。随着粒子在 O 点速度从竖直向上往顺时针偏转时，其轨迹也绕 O 点顺时针偏转，当偏转到圆的轨迹与 ad 边相切时，此时粒子刚好不能射到收集板，如右图所示





在右边大三角形中

$$\tan\theta = \frac{AH_1 + 4R_1}{x_1}$$

在三角形 O_1H_1A 中

$$O_1H_1 = 3R_1 - 2R_1 = R_1$$

$$O_1A = 2R_1$$

$$\sin\theta = \frac{O_1H_1}{AO_1} = \frac{R_1}{2R_1} = \frac{1}{2}$$

则

$$\theta = \frac{\pi}{6}$$

$$AH_1 = \sqrt{3}R_1$$

代入解得

$$x_1 = \left(3 + 4\sqrt{3}\right)R_1 = \left(3 + 4\sqrt{3}\right)\cdot\frac{1}{B_1}\sqrt{\frac{2mU}{e}}$$

电子在水平接收板上击中的区域为 x_1 这一区域。