

2025 届高品质高中高考科研卷

物 理

注 意 事 项

考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求

1. 本试卷共 6 页，满分为 100 分，考试时间为 75 分钟。考试结束后，请将答题卡交回。
2. 答题前，请务必将自己的姓名、学校、准考证号等用 0.5 毫米黑色墨水的签字笔填写在答题卡的规定位置。
3. 请认真核对监考员在答题卡上所粘贴的条形码上的姓名、准考证号与本人是否相符。
4. 作答选择题，必须用 2B 铅笔将答题卡上对应选项的方框涂满、涂黑；如需改动，请用橡皮擦干净后，再选涂其他答案。作答非选择题，必须用 0.5 毫米黑色墨水的签字笔在答题卡上的指定位置作答，在其他位置作答一律无效。
5. 如需作图，必须用 2B 铅笔绘、写清楚，线条、符号等须加黑、加粗。

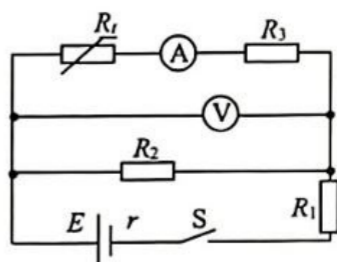
一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 走马灯在秦汉时称蟠螭灯，灯内点上蜡烛，产生气流使叶轮带动轮轴转动，烛光将内筒上骑马的图案投射到外面屏上，灯转动时看起来好像几个人骑马你追我赶，故名走马灯。则

 - A. 冷空气进入灯内后所有分子的动能均增大
 - B. 空气流动的动能等于空气的内能
 - C. 热空气离开灯后体积膨胀温度升高
 - D. 蜡烛燃烧产生的内能大于气流对叶轮做的功
2. 光刻技术在集成电路制造中是不可或缺的工艺，电子束光刻技术利用聚焦高能电子束在光刻胶上直接绘制图案，极紫外光刻使用波长为 13.5nm 的极紫外光在光刻胶上曝光，将图形刻制到元件表面。则
 - A. 电子束光刻技术是利用电子的波动性原理工作的
 - B. 极紫外光刻技术是利用极紫外光的波动性原理工作的
 - C. 电子束的加速电压越大，电子束光刻分辨率越高
 - D. 紫外光的波长越大，其粒子性越强
3. $\text{U}235$ 俘获中子后能发生核裂变。天然铀中 $\text{U}238$ 占 99.3%， $\text{U}235$ 仅占 0.7%。著名物理学家吴健雄参与曼哈顿计划时开发了通过气体扩散分离铀 $\text{U}238$ 、 $\text{U}235$ 同位素的关键技术，解决了原子弹制造中的一个难题。则
 - A. $\text{U}238$ 与 $\text{U}235$ 的中子数相同
 - B. $\text{U}238$ 比 $\text{U}235$ 的结合能大
 - C. $\text{U}238$ 与 $\text{U}235$ 中的核子平均质量相等
 - D. $\text{U}238$ 与 $\text{U}235$ 的比结合能相等

4. 一温控装置的部分电路如图所示, R_1 、 R_2 和 R_3 为定值电阻, 热敏电阻 R_t 的阻值随温度升高而减小. 则环境温度升高时

- A. 电压表示数增大
B. 电源功率减小
C. 两电表示数的比值 $\frac{U}{I}$ 增大
D. 两电表示数变化量绝对值的比值 $\frac{\Delta U}{\Delta I}$ 不变

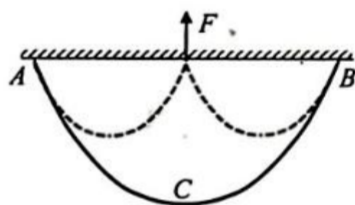


第4题图

5. 运输磁电式微安表时, 要用金属片将正负接线柱连接在一起. 在通过颠簸路段时

- A. 微安表指针可以与表盘保持相对静止
B. 微安表内线圈受到的安培力方向与线圈转动方向相反
C. 电流总是从正接线柱通过金属片流到负接线柱
D. 螺旋弹簧的弹性势能一直增大

6. 如图所示, 质量为 m 的柔软均匀细链条悬挂在水平天花板上 A 、 B 两点, 天花板对 A 、 B 两点作用力大小均为 F_A , 链条最低点 C 到天花板距离为 h . 用竖直向上的力缓慢将链条最低点 C 推至刚好与天花板接触, 重力加速度为 g , 则

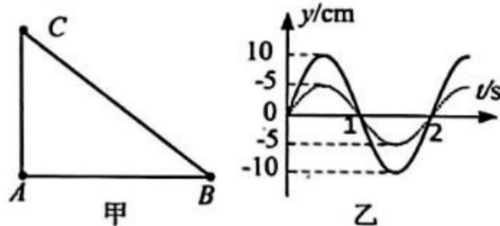


第6题图

- A. 此时 C 点所受推力 F 大小为 $\frac{mg}{2}$
B. 此时天花板对 A 点作用力大小仍为 F_A
C. 此过程中推力做功为 $\frac{mgh}{2}$

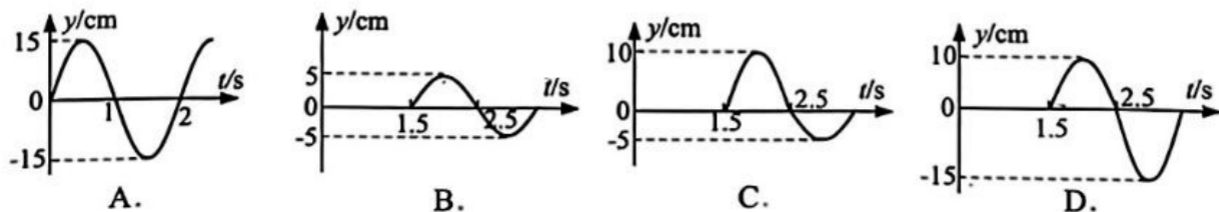
- D. 此过程中天花板对 A 点作用力与水平方向夹角变大

7. 如图甲所示, 在均匀介质中有 A 、 B 和 C 三点, $AB=4\text{m}$, $BC=5\text{m}$, $AC=3\text{m}$. $t=0$ 时, 位于 A 、 B 处的两列横波波源同时开始振动, 振动图像分别如图乙中实线、虚线所示, 振动方向与平面 ABC 垂直, 已知波长为

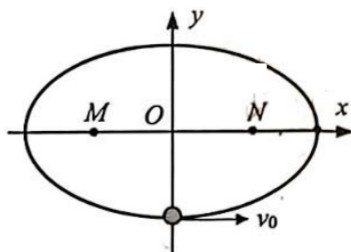


第7题图

- 4m. 则质点 C 的振动图像为

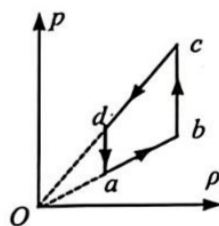


8. 如图所示, 在竖直平面内固定有光滑椭圆轨道, 两焦点 M 、 N 在 x 轴上关于坐标原点 O 对称. 一质量为 m 的小球套在轨道上从最低点开始以初速度 v_0 运动, 恰能通过最高点, 重力加速度为 g . 则



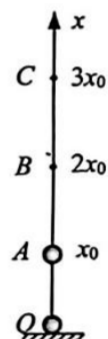
第 8 题图

- A. 球的加速度沿竖直方向的位置共有三处
B. 小球通过轨道最右端时加速度为 g
C. 小球与 M 点的连线在相同时间内扫过的面积相等
D. 初速度 v_0 稍增大, 轨道与球间作用力为零的位置会下移
9. 1816 年斯特林发明了一种高效率的外燃发动机, 发动机内封闭一定质量理想气体, 从状态 a 依次经过状态 b 、 c 和 d 后再回到状态 a 的过程中, 压强 p 随密度 ρ 变化图像如图所示, 下列说法正确的是



第 9 题图

- A. $a \rightarrow b$ 气体的内能增大
B. $b \rightarrow c$ 气体向外界放热
C. $c \rightarrow d$ 外界对气体做功
D. 一个循环过程, 气体从外界吸收热量
10. 如图所示, 垂直于水平桌面固定一根绝缘光滑细直杆, 带有同种电荷的绝缘小球甲和乙穿过直杆, 电荷量分别为 q 和 Q . 在图示的坐标系中, 小球乙静止在坐标原点 O , A 、 B 、 C 三点的坐标分别为 x_0 、 $2x_0$ 、 $3x_0$, $t=0$ 时刻小球甲从 A 处由静止释放, 向上运动到 C 处时速度减为零. 下列说法正确的是

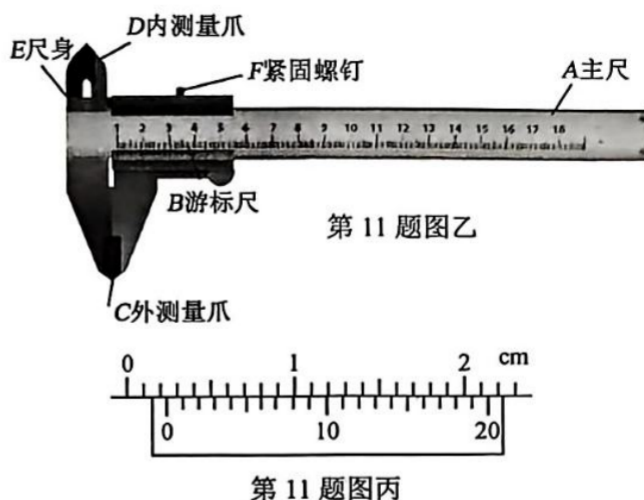
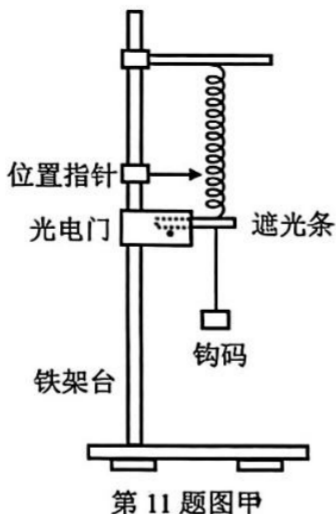


第 10 题图

- A. 甲球在 B 点速率最大
B. 小球甲在 A 、 C 两点的加速度大小相等
C. 小球甲在 A 、 B 间的运动时间小于 B 、 C 间的运动时间
D. 在 A 、 B 间和 B 、 C 间运动过程中, 系统的电势能减小量相等

二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题-第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (15 分)某同学利用图甲装置探究弹簧弹性势能与形变量的关系，实验过程如下：



(1) 用游标卡尺测量遮光条的宽度 d ，需用图乙中的 ▲ (选填“C”或“D”)。如图丙所示，测得遮光条的宽度 $d = \underline{\hspace{1cm}} \text{ cm}$ 。

(2) 按图甲竖直悬挂好弹簧，将遮光条水平固定在弹簧下端，测出此时弹簧的长度 l_0 ；在铁架台上固定一个位置指针，标示出弹簧不挂钩码时遮光条下边缘的位置。

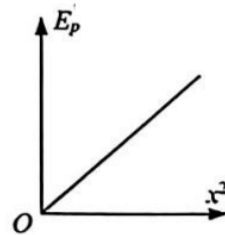
(3) 在弹簧下方挂上钩码，测量出静止时弹簧的长度 l_1 ，算出弹簧形变量 $x = l_1 - l_0$ ，并按图示将光电门的中心线调至与遮光条下边缘位于同一高度。

(4) 用手缓慢地将钩码向上托起，直至遮光片恰好回到弹簧原长标记指针的等高处(保持细线竖直)，将钩码由静止释放，记下遮光条经过光电门的遮光时间 Δt 。

(5) 多次改变钩码个数，重复步骤(3)(4)，得到多组弹簧形变量 x 与遮光时间 Δt 。已知钩码质量为 m 、重力加速度为 g ，则遮光条经过光电门位置时弹簧弹性势能 $E_P = \underline{\hspace{1cm}}$ (用题中物理量的符号表示)。根据实验数据作出 $E_P - x^2$ 图像如图丁所示，

下列说法正确的是 ▲。

- A. 计算 E_P 时未考虑空气阻力影响，使图线斜率比理论值小
- B. 计算 E_P 时未考虑遮光条的质量，使图线斜率比理论值小
- C. 未挂钩码时弹簧存在弹性势能，图线应该不过坐标原点



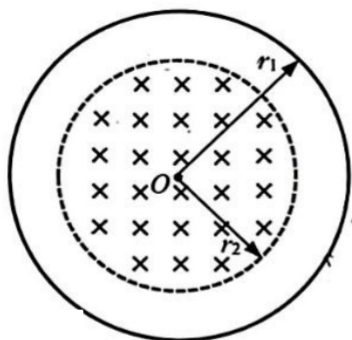
第 11 题图丁

(6) 实验中测得的速度 $\frac{d}{\Delta t}$ 比遮光条开始遮光时的速度 ▲ (选填“大于”“等于”或“小于”)，原因是 ▲。

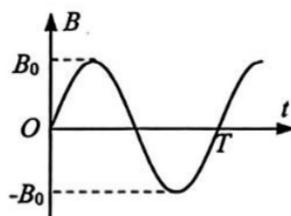
12. (8分) 如图甲所示, 半径为 r_1 的圆形单匝线圈中央有半径为 r_2 的有界匀强磁场, 磁感应强度大小 B 随时间变化规律如图乙所示, 磁场正方向为垂直于纸面向里. 线圈电阻为 R .

(1) 写出穿过线圈磁通量 Φ 随时间变化的表达式, 并求出线圈中感应电动势的最大值 E_m ;

(2) 求 $\frac{1}{4}T - \frac{3}{4}T$ 时间内通过线圈截面的电荷量 q , 及线圈中产生的焦耳热 Q .



第12题图甲

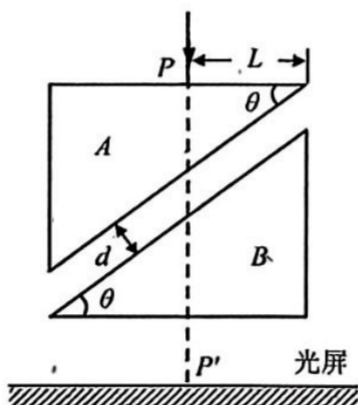


第12题图乙

13. (8分) 一种脉冲激光展宽器部分元件截面如图所示, 两个相同的顶角 $\theta=37^\circ$ 的直角三棱镜 A 、 B 的斜面相互平行放置, 两斜面间的距离 $d=1.5\text{cm}$, 在 B 棱镜下方有一平行于三棱镜下表面的光屏. 一细束激光从 A 棱镜上表面距右端 $L=3.6\text{cm}$ 的 P 点垂直入射, P' 点为入射激光的延长线在光屏上的投影点. 已知激光在棱镜中的折射率 $n=\frac{4}{3}$, 真空中光速 $c=3.0\times 10^8\text{m/s}$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$.

(1) 激光穿过 A 棱镜的时间 t ;

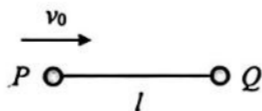
(2) 求激光通过两棱镜后, 打在光屏上的光点到 P' 点的距离 s .



第13题图

14. (13分) 如图所示, 质量为 m 的小球 P 和质量为 $3m$ 的小球 Q 用自然长度为 l 的弹性细绳连接, 让绳水平伸直, 两球静止在同一高度 h 处. 现给小球 P 沿轻绳方向向右的初速度 v_0 , 同时将小球 Q 由静止释放, 两球在空中发生两次弹性正碰后落到水平地面上, 小球 Q 在空中运动过程中的水平位移大小为 x_Q . 已知重力加速度为 g , 碰撞时间极短, 不计空气阻力, 求:

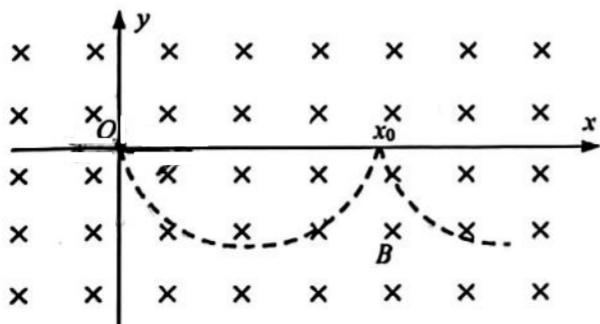
- (1) 第一次碰撞前瞬间, P 球的速度大小 v_P ;
- (2) 两球第一次碰后到第二次碰前过程, 细绳对 Q 球做的功 W ;
- (3) P 球在空中运动过程中的水平位移大小 x_P .



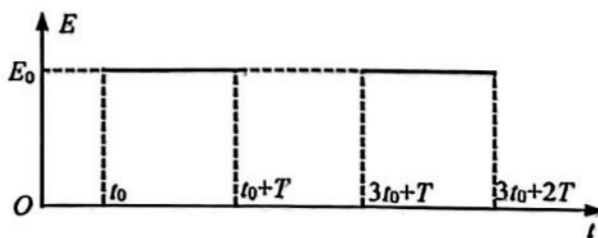
第 14 题图

15. (16分) 某空间 Oxy 平面内存在垂直坐标平面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场. $t=0$ 时刻, 质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的带电微粒从 O 点由静止释放, 运动轨迹如图甲中的虚线所示, 每经过 $2t_0$ 时间微粒沿 $+x$ 方向“漂移”的距离为 x_0 , 通过理论分析可知粒子在轨迹最高点与在最低点所受的合力大小相等, 且“漂移”距离 x_0 与微粒所受重力成正比. 已知重力加速度为 g , 不计空气阻力.

- (1) 求微粒离 x 轴的最大距离 h ;
- (2) 若在 Oxy 平面内同时存在竖直向上的匀强电场, 使微粒从 O 点由静止释放后运动轨迹与 x 轴的交点中包含图甲中轨迹与 x 轴的所有交点, 求匀强电场场强的最小值 E_m 及此情况下微粒在最低点的加速度大小 a ;
- (3) 若在 Oxy 平面内同时存在竖直向上、场强大小按图乙所示规律变化的匀强电场 (其中 $E_0 = \frac{mg}{q}$, T 未知), 使微粒从 O 点由静止释放后也能经过图甲中轨迹与 x 轴的所有交点, 求除图甲轨迹与 x 轴的交点外, 微粒运动轨迹与 x 轴交点的坐标 x 及对应时刻 t .



第 15 题图甲



第 15 题图乙

2025 届高品质高中高考科研卷

物理参考答案及评分建议

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分。每题只有一个选项符合题意。

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

二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题~第 15 题解答时请写必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (15 分) (1) C (2 分) 0.230 (3 分) (5) $mgx - \frac{1}{2}m(\frac{d}{\Delta t})^2$ (3 分), B (3 分) (6) 小于 (2 分),

遮光条开始遮光后，弹簧对钩码的拉力大于重力，钩码开始做减速运动，遮光的初速度大于遮光过程的平均速度、(2 分)

12. (8 分) 解：(1) 由图乙得

$$B = B_0 \sin \frac{2\pi}{T} t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\Phi = B \cdot \pi r_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \Phi = \pi r_2^2 B_0 \sin \frac{2\pi}{T} t \quad (1 \text{ 分})$$

$$E_m = B_0 \pi r_2^2 \frac{2\pi}{T}$$

$$\text{即 } E_m = \frac{2\pi^2 B_0 r_2^2}{T} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \bar{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}, \bar{I} = \frac{\bar{E}}{R}, q = \bar{I} \Delta t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } q = \frac{2\pi r_2^2 B}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$E = \frac{E_m}{\sqrt{2}}, Q = \frac{E^2}{R} \cdot \frac{T}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$Q = \frac{\pi^4 B_0^2 r_2^4}{RT} \quad (1 \text{ 分})$$

13. (8 分) 解：(1) 光在介质中得速度 $v = \frac{c}{n}$ (1 分)

$$t = \frac{L \tan \theta}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

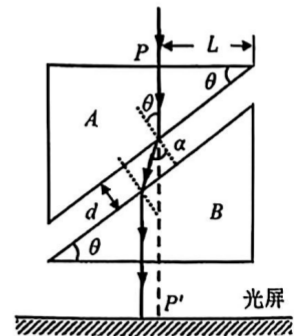
$$\text{解得 } t = 1.2 \times 10^{-10} \text{s} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 根据折射定律得

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \theta} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由几何关系得 } s = (d \tan \alpha - d \tan \theta) \cos \theta$$

$$\text{解得 } s = 0.7 \text{m} \quad (1 \text{ 分})$$



第 13 题答图

14. (13 分) 解: (1) 设 P 球抛出后经过时间 t 与 Q 球发生碰撞

$$l = v_0 t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_y = g t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

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

$$\text{代入得 } v_P = \sqrt{v_0^2 + \frac{g^2 l^2}{v_0^2}} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) P 、 Q 两球碰撞过程中水平方向动量守恒、机械能守恒

$$m v_0 = m v_{P1} + 3m v_{Q2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m (v_0^2 + v_y^2) + \frac{1}{2} 3m v_y^2 = \frac{1}{2} m (v_{P1}^2 + v_y^2) + \frac{1}{2} 3m (v_{Q2}^2 + v_y^2) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_{P1} = -\frac{1}{2} v_0, \quad v_{Q1} = \frac{1}{2} v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

同理得第二次碰撞前两球的速度分别为 $v_{P2} = v_0, \quad v_{Q2} = 0$ (1 分)

根据动能定理, 轻绳对 Q 球做的功

$$W = \frac{1}{2} 3m v_{Q2}^2 - \frac{1}{2} 3m v_{Q1}^2 = -\frac{3}{8} m v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

(3) P 、 Q 两球碰撞过程中水平方向动量守恒

$$m v_0 = m v_P + 3m v_Q \quad (1 \text{ 分})$$

$$\sum m v_0 \Delta t = \sum m v_P \Delta t + \sum 3m v_Q \Delta t \quad (1 \text{ 分})$$

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又 } t = \sum \Delta t, \quad x_P = \sum v_P \Delta t, \quad x_Q = \sum v_Q \Delta t$$

$$x_P = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} - 3x_Q \quad (1 \text{ 分})$$

15. (16 分) 解: (1) 设微粒在最低点速度为 v , 依题意知在最高点、最低点微粒所受合力大小相等

$$mg = qvB - mg \quad (1 \text{ 分})$$

根据机械能守恒定律得

$$mgh = \frac{1}{2} m v^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } h = \frac{2m^2 g}{q^2 B^2} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 设加电场后微粒“漂移”距离为 x_1

$$x_0 = nx_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{x_1}{x_0} = \frac{mg - Eq}{mg} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } E = (1 - \frac{1}{n}) \frac{mg}{q} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{当 } n=2 \text{ 时, } E \text{ 最小, 即 } E_m = \frac{mg}{2q} \quad (1 \text{ 分})$$

$$mg - E_m q = ma \quad (1 \text{ 分})$$

$$a = \frac{1}{2}g \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 在 t_0 时刻微粒所受电场力与重力平衡, 作匀速圆周运动, 在 $t_0 \sim t_0 + T$ 时间内运动 n 圈回到最低点继续在原轨道运动.

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

$$r = \frac{2m^2g}{q^2B^2}, \text{ 因此圆心在 } x \text{ 轴上, 轨迹如答图所示} \quad (1 \text{ 分})$$

除图甲轨迹与 x 轴的交点外, 与 x 轴的所有交点的坐标 x 为

$$x = \frac{2k-1}{2}x_0 \pm \frac{2m^2g}{q^2B^2}, k=1, 2, 3\ldots \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{微粒作圆周运动的周期为 } T_0, T_0 = \frac{2\pi m}{qB}, \text{ 且 } T = nT_0, n=1, 2, 3\ldots \quad (1 \text{ 分})$$

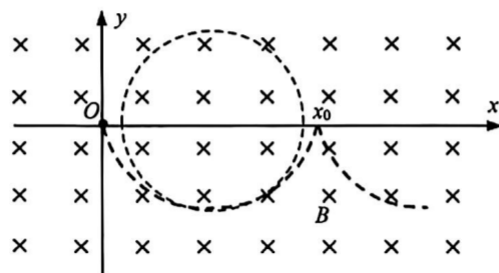
除图甲轨迹与 x 轴的交点外, 微粒运动到 x 轴时对应时刻 t 为

$$t_1 = (2k-1)t_0 + (k-1)T + \frac{T_0}{4} + (n-1)T_0, t_2 = (2k-1)t_0 + (k-1)T + \frac{3T_0}{4} + (n-1)T_0, n=1, 2, 3\ldots, k=1, 2, 3\ldots$$

$$\text{即 } t_1 = (2k-1)t_0 + (kn - \frac{3}{4})\frac{2\pi m}{qB}, t_2 = (2k-1)t_0 + (kn - \frac{1}{4})\frac{2\pi m}{qB},$$

$$n=1, 2, 3\ldots, k=1, 2, 3\ldots \quad (2 \text{ 分})$$

若将 $2t_0 = T_0 = \frac{2\pi m}{qB}$ 代入也可



第 15 题答图