

●●●

●●●

●●●

●●●

●●●

姓名

班级

考号

●●●

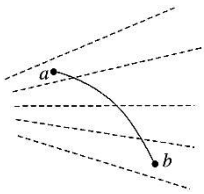
●●●

●●●

●●●

9. 如图所示，实线是 α 粒子（即氦原子核）仅在电场力作用下由 a 点运动到 b 点的运动轨迹，虚线可能是电场线，也可能是等差等势线，则下面说法中正确的是()

- A. 若虚线是电场线，则 α 粒子在 a 点的电势能大，动能小
- B. 若虚线是等差等势线，则 α 粒子在 a 点的电势能大，动能小
- C. 若虚线是等差等势线， a 点的电势一定高于 b 点的电势
- D. 不论虚线是电场线还是等差等势线， α 粒子在 a 点的加速度一定大于在 b



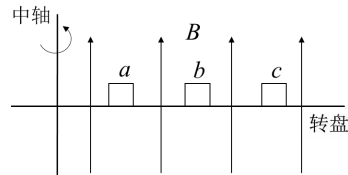
点的加速度

10. 将小球以大小为 v_0 的初速度竖直向上抛出，经过时间 t 后返回到抛出点，已知小球运动过程中受到的空气阻力大小与其速率成正比，重力加速度大小为 g ，则小球()

- A. 上升过程的时间等于下降过程的时间
- B. 克服空气阻力做的功上升过程等于下降过程
- C. 返回抛出点时的速度大小为 $gt - v_0$
- D. 所受空气阻力的冲量上升过程等于下降过程

11. 如图所示，在某个绝缘粗糙转盘上依次放着相同材料制成的质量都为 m 的三个小物块 a 、 b 、 c ，三者到中轴的距离之比为 $1:2:3$ 。其中 a 、 b 带正电，电荷量分别是 q_1 和 q_2 ， c 不带电，不考虑 a 、 b 之间微弱的库仑力。空间中有一竖直向上大小为 B 的匀强磁场，已知三个小物体随着转盘缓慢逆时针加速转动（俯视），某一时刻，三者一起相对转盘滑动（不考虑物块对磁场的影响）。则下列说法中正确的是()

- A. q_1 和 q_2 之比为 $2:1$
- B. q_1 和 q_2 之比为 $4:1$
- C. 若考虑微弱的库仑力，则可能是 a 先滑动
- D. 若顺时针缓慢加速转，则 a 、 b 两个物块中一定是 b 先滑动



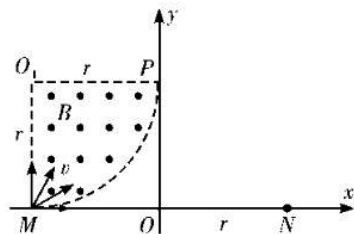
12. 如图所示，在直角坐标系 xOy 中，位于坐标轴上的 M 、 N 、 P 三点到坐标原点 O 的距离均为 r ，在第二象限内以 $O_1(-r, r)$ 为圆心， r 为半径的四分之一圆形区域内，分布着方向垂直 xOy 平面向外的匀强磁场。现从 M 点平行 xOy 平面沿不同方向同时向磁场区域发射速率均为 v 的相同粒子，其中沿 MO_1 方向射入的粒子恰好从 P 点进入第一象限。为了使 M 点射入磁场的粒子均汇聚于 N 点，在第一象限内，以适当的过 P 点的曲线为边界(图中未画出，且电场边界曲线与磁场边界曲线不同)，边界之外的区域加上平行于 y 轴负方向的匀强电场或垂直 xOy 平面的匀强磁场，不考虑粒子间的相互作用及其重力。下列说法正确的是()

A. 若 OPN 之外的区域加的是磁场，则所加磁场的最小面积为 $\frac{(\pi-2)r^2}{2}$

B. 若 OPN 之外的区域加的是电场，粒子到达 N 点时的速度最大为 $\sqrt{5}v$

C. 若 OPN 之外的区域加的是电场，粒子到达 N 点时的速度方向不可能与 x 轴成 45°

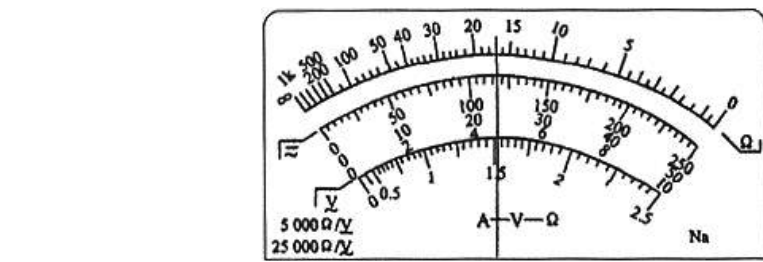
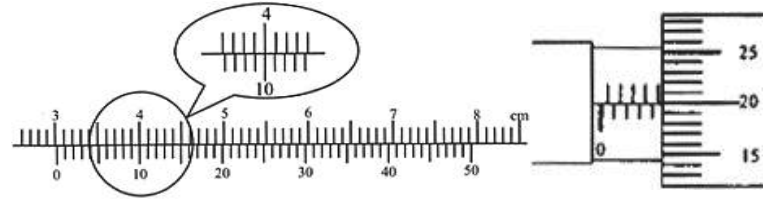
D. 若 OPN 之外的区域加的是电场，则边界 PN 曲线的方程为 $y = \frac{x^2}{r} - 2x + r$



二、非选择题：本题共 5 小题，共 52 分。按题目要求作答。解答题应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

13. (6 分)某同学要测量一均匀新材料制成的圆柱体的电阻率 ρ ，步骤如下：

(1)用游标为 50 分度的卡尺测量其长度如图，由可此可知其长度为 _____ cm；



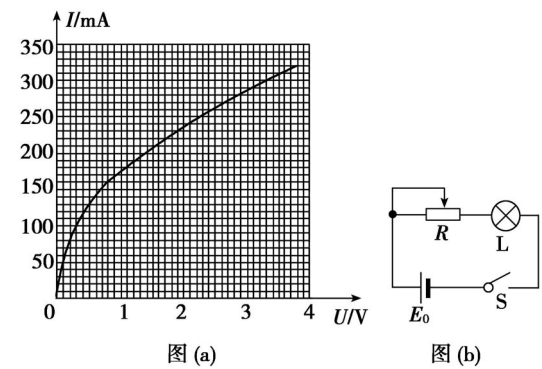
(2)用螺旋测微器测量其直径如图，由图可知其直径为 _____ mm；

(3)用多用电表的电阻“ $\times 10$ ”挡，按正确的操作步骤测此圆柱体的电阻，表盘的示数如图，则该电阻的阻值约为 _____ Ω 。

14. (8 分)某同学研究小灯泡的伏安特性。所使用的器材有：小灯泡 L (额定电压 3.8 V ，额定电流 0.32 A)；电压表 V (量程 3 V ，内阻 $3\text{ k}\Omega$)；电流表 A (量程 0.5 A ，内阻 0.5Ω)；固定电阻 R_0 (阻值 $1\text{ k}\Omega$)；滑动变阻器 R (阻值 $0\sim 9.0\Omega$)；电源 E (电动势 5 V ，内阻不计)；开关 S ；导线若干。

(1)实验要求能够实现在 $0\sim 3.8\text{ V}$ 的范围内对小灯泡的电压进行测量，画出实验电路原理图。

(2)实验测得该小灯泡伏安特性曲线如图(a)所示。



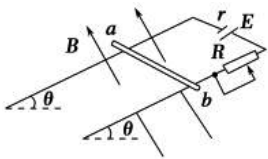
由实验曲线可知，随着电流的增加小灯泡的电阻 _____，灯丝的电阻率 _____。(均填“增大”“不变”或“减小”)

(3)用另一电源 E_0 (电动势 4 V ，内阻 1.00Ω)和题给器材连接成图(b)所示的电路，调节滑动变阻器 R 的阻值，可以改变小灯泡的实际功率。闭合开关 S ，在 R 的变化范围内，小灯泡的最小功率为 _____ W，最大功率为 _____ W。(结果均保留 2 位小数)

15. (10 分)如图所示，在倾角为 θ 的斜面上，固定有间距为 l 的平行金属导轨，在导轨上，垂直导轨放置一质量为 m 的金属棒 ab ，整个装置处于垂直导轨平面斜向上的匀强磁场中，磁感应强度大

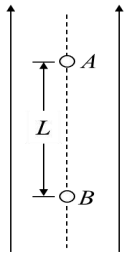
小为 B ，导轨与电动势为 E 、内阻为 r 的电源连接，金属棒 ab 与导轨间的动摩擦因数为 μ ，且 $\mu < \tan \theta$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g ，金属棒和导轨电阻不计。现闭合开关 S ，发现滑动变阻器接入电路阻值为 0 时，金属棒不能静止。

- (1)判断金属棒所受的安培力方向；
- (2)求使金属棒在导轨上保持静止时滑动变阻器接入电路的最小阻值 R_1 和最大阻值 R_2 。



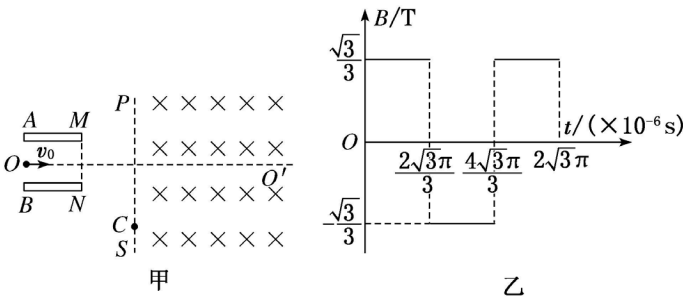
16. (13 分)在足够大的竖直匀强电场中，有一条与电场线平行的直线，如图中的虚线所示。直线上有两个小球 A 和 B ，质量均为 m 。电荷量为 q 的 A 球恰好静止，电荷量为 $2.5q$ 的 B 球在 A 球正下方，相距为 L 。由静止释放 B 球， B 球沿着直线运动并与 A 球发生正碰，碰撞时间极短，碰撞中 A 、 B 两球的总动能无损失。设在每次碰撞过程中 A 、 B 两球间均无电荷量转移，且不考虑两球间的库仑力和万有引力，重力加速度用 g 表示。求：

- (1)匀强电场的电场强度大小 E ；
- (2)第一次碰撞后， A 、 B 两球的速度大小 v_A 、 v_B 。



17. (15 分)如图甲所示，两平行金属板 A 、 B 长 $L=8\text{ cm}$ ，两极板间距 $d=6\text{ cm}$ ，两极板间的电势差 $U_{AB}=100\sqrt{3}\text{ V}$ 。一比荷为 $\frac{q}{m}=1\times 10^6\text{ C/kg}$ 的带正电粒子(不计重力)，从 O 点沿电场中心线 OO' 垂直电场线以初速度 $v_0=2\times 10^4\text{ m/s}$ 飞入电场，粒子飞出平行板电场后经过分界线 MN 、 PS 间的无电场区域，已知两分界线 MN 、 PS 间的距离为 $s=8\text{ cm}$ 。粒子从 PS 上的 C 点进入 PS 右侧的区域，当粒子到达 C 点开始计时， PS 右侧区域有磁感应强度按图乙所示规律变化的匀强磁场(垂直纸面向里为正方向)。求：

- (1) PS 上的 C 点与中心线 OO' 的距离 y ；
- (2)粒子进入磁场区域后第二次经过中心线 OO' 时与 PS 的距离 x 。



高二物理试卷答案

一、选择题：本题共 12 小题，每小题 4 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~8 题只有一项符合题目要求，第 9~12 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

1. 【答案】A

【解析】我们虽然不能用手触摸到电场的存在，却可以用试探电荷去探测它的存在和强弱，故 A 正确；电场线和磁感线是可以形象描述场强弱和方向，但不是客观存在的曲线，故 B 错误；磁感线是闭合的曲线，电场线从正电荷出发，到负电荷终止，不是闭合曲线，故 C 错误；磁体之间的相互作用是通过磁场发生的，电流之间的相互作用也是通过磁场发生的，故 D 错误。

2. 【答案】C

【解析】A、B 组成的系统所受的外力之和为零，动量守恒，总动量为 mv ，则弹簧压缩最短时，A、B 系统总动量仍然为 mv ，故 A 错误；弹簧压缩到最短时，A、B 速度相等，则 A 的动量不为零，故 B 错误；由 $mv=2mv'$ ，可知此时 A 的动量为 $p_A=mv'=\frac{1}{2}mv$ ，故 C 正确；A 在压缩弹簧的过程中，B 做加速运动，A 做减速运动，弹簧压缩量最短时，速度相等，然后 B 继续加速，A 继续减速。所以弹簧压缩最短时，A 的动量未达到最小值，B 的动量未达到最大值，故 D 错误。

3. 【答案】A

【解析】要使悬线拉力为零，则圆环通电后受到的安培力方向向上，根据左手定则可以判断，电流方向应沿顺时针方向，根据力的平衡 $F=BI\cdot\sqrt{3}R$ ，解得 $I=\frac{\sqrt{3}F}{3BR}$ ，故 A 项正确。

4. 【答案】C

【解析】在 x 轴上，从 x_1 到 x_2 电势先降低后升高，可知电场强度方向先向右后向左，A 项错误；因 $\varphi-x$ 图像的斜率等于电场强度，可知从 x_1 到 x_2 电场强度先减小后增大，B 项错误；由 $F=Eq$ 知把一负电荷沿 x 轴正向从 x_1 移到 x_2 ，电场力先减小后增大，C 项正确；由 $E_p=q\varphi$ 知 $|E_{p1}|>E_{p2}$ ，把一负电荷从 x_1 移到 x_2 电势能减小，电场力做正功，D 项错误。

5. 【答案】D

【解析】图线上的点与原点连线的斜率等于电阻大小，由数学知识可知，随着所加电压的增大，小灯泡的电阻增大，故 A 错误；对应 P 点，小灯泡的电阻为 $R=\frac{U_1}{I_2}$ ，故 B 错误；在电路中灯泡 L 两端的电压为 U_1 时，电阻 R 两端的电压为 I_2R ，故 C 错误；由恒定电流的功率公式 $P=UI$ ，推广可知，对应 P 点，小灯泡的功率为图中矩形 $PQOM$ 所围的面积，故 D 正确。

6. 【答案】A

【解析】粒子在磁场中做圆周运动，洛伦磁力提供向心力，则有 $qvB=\frac{mv^2}{R}$ ，解得 $R=\frac{mv}{qB}$ ，由于

粒子的速率相同，所以在粒子在磁场中做圆周运动的半径相同，由几何关系可得粒子在乳胶底片落点与 O 点的距离为 $L=2R\cos\theta=\frac{2mv\cos\theta}{qB}$ ，当发散角 $\theta=0$ 时，粒子在乳胶底片落点与 O 点的距离最

大，即打在 P_2 点粒子一定是从 O 点垂直板射入的粒子，当发散角 θ 最大时，粒子在乳胶底片落点与 O 点的距离最小，即打在 P_1 点的粒子一定是从 O 点左偏发散角 θ 最大或右偏发散角 θ 最大射入的粒子，从 O 点右偏发散角 θ 最大射入的粒子在磁场中运动对应的圆心角最小，从 O 点左偏发散角 θ 最大射入

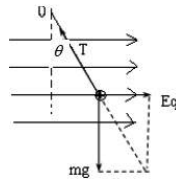
的粒子在磁场中运动对应的圆心角最大，根据 $t=\frac{\alpha}{2\pi}T=\frac{\alpha m}{qB}$ 可知从 O 点右偏发散角 θ 最大射入的粒子的运动时间最短，从 O 点左偏发散角 θ 最大射入的粒子的运动时间最长，故选项 A 正确，B、C、D 错误。

7. 【答案】C

【解析】据题小球在竖直平面内做匀速圆周运动，受到重力、电场力和细绳的拉力，电场力与重力平衡，则知小球带正电，故 A、B 正确；小球在从 a 点运动到 b 点的过程中，电场力做负功，小球的电势能增大，故 C 错误；由于电场力做功，所以小球在运动过程中机械能不守恒，故 D 正确。本题选不正确的，故选 C。

8. 【答案】C

【解析】小球受力分析如图所示，小球处于平衡状态，重力和电场力的合力与绳子的拉力大小相等，方向相反，由平衡条件有： $qE=mgtan\theta$ 得 $E=\frac{mgtan\theta}{q}$ ，因小球带正电，所以场强方向水平向右，拉力 $T=\frac{mg}{\cos\theta}$ ，故 A、B 错误；在剪断绝缘细线的瞬间，小球受重力和电场力，所以合力为 $\frac{mg}{\cos\theta}$ ，加速度为 $\frac{g}{\cos\theta}$ ，方向为沿细线斜向下，故 C 正确；在撤去匀强电场的瞬间，小球受重力与拉力，由于拉力会突变，小球将向下摆动，所以加速度方向沿圆弧切线方向，大小为 $g\sin\theta$ ，故 D 错误。



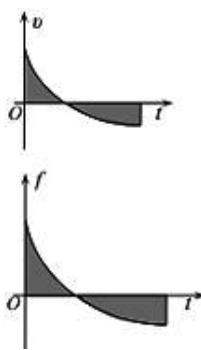
9. 【答案】BCD

【解析】若虚线是电场线，则 α 粒子从 a 到 b 电场力做负功，则动能减小，电势能增大，则在 a 点的电势能小，动能大，选项 A 错误；若虚线是等差等势线，根据电场线与等势线垂直，可知电场力大致向下，则 a 点的电势一定高于 b 点的电势； α 粒子由 a 点运动到 b 点的过程中，电场力对 α 粒子做正功，电势能减小，动能增大，则 α 粒子在 a 点的电势能大，动能小，故 B、C 正确；不论是电场线还是等差电场线，疏密均表示电场的强弱，故可知， a 点的处的场强大于 b 点的场强，故质子在 a 点的加速度一定大于在 b 点的加速度，故 D 正确。

10. 【答案】CD

【解析】小球运动过程中受到空气阻力与其速率成正比，即 $f=kv$ ，则上升过程中加速度大小为 $a_{\perp}=\frac{mg+kv}{m}$ ，下降过程中加速度大小为 $a_{\text{下}}=\frac{mg-kv}{m}$ ，即 $\bar{a}_{\perp}>\bar{a}_{\text{下}}$ ，上升与下降过程中位移大小

相等，根据 $x = \frac{1}{2}at^2$ ，可知 $t_{\text{上}} < t_{\text{下}}$ ，故 A 错误；由 $\bar{v} = \frac{x}{t}$ ，可知上升过程的平均速度大于下降过程的平均速度，所以 $\bar{f}_{\text{上}} > \bar{f}_{\text{下}}$ ，由克服阻力做功 $W = \bar{f}x$ ，上升和下降位移相等，所以 $W_{f\text{上}} > W_{f\text{下}}$ ，故 B 错误；小球运动的 $v-t$ 图像如图所示，由于位移大小相等，因此图中两阴影部分面积相等；因为 $f = kv$ ，则 $f-t$ 图像的两阴影部分的面积也相等，由 $I = ft$ ，可知上升和下降过程的冲量大小相等，D 正确；取竖直向上为正方向，设返回抛出点的速度大小为 v ，则根据动量定理有： $-mgt = mv - mv_0$ ，解得 $v = gt - v_0$ ，故 C 正确。

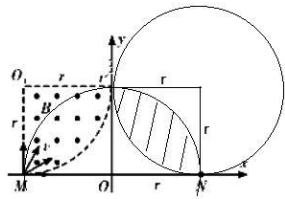


11. 【答案】BD

【解析】根据左手定则判断得洛伦兹力水平向外，设摩擦因数为 μ ， a 到中轴距离为 l ，临界条件对 c 有： $\mu mg = m\omega^2 \cdot 3l$ ，对 b 有： $\mu mg - q_2\omega \cdot 2lB = m\omega^2 \cdot 2l$ ，对 a 有： $\mu mg - q_1\omega lB = m\omega^2 l$ ，联立得 $q_1 : q_2 = 4 : 1$ ，故 A 错误，B 正确；若考虑微弱的库仑力，则 b 受到 a 的向外的推力， b 更容易失衡滑动，故 C 错误；若顺时针转动，洛伦兹力水平向内，则临界条件对于 a 有： $q_1\omega lB - \mu mg = m\omega^2 l$ ，对于 b 有： $q_2\omega_2 \cdot 2lB - \mu mg = m\omega_2^2 \cdot 2l$ ，由于 q_1 和 q_2 之比为 $4 : 1$ ，可得临界角速度 $\omega_1 > \omega_2$ ，所以 b 先滑动，故 D 正确。

12. 【答案】ABD

【解析】由题意知，沿 MO_1 方向射入的粒子恰好从 P 点进入第一象限，轨迹为 $\frac{1}{4}$ 圆弧，速度方向水平向右（沿 x 轴正方向），由几何关系知轨迹半径等于圆形磁场半径，作出由粒子轨迹圆的圆心、磁场圆的圆心以及出射点、入射点四点组成的四边形为菱形，且所有从 M 点入射粒子进入第一象限速度方向相同，即均沿 $+x$ 方向进入第一象限，为了使 M 点射入磁场的粒子均汇聚于 N 点， OPN 之外的区域加的是磁场，最小的磁场面积为图中阴影部分的面积，如图所示，根据几何关系可得所加磁场的最小面积为 $S = 2 \times \left(\frac{1}{4}\pi r^2 - \frac{1}{2}r^2 \right) = \frac{(\pi - 2)r^2}{2}$ ，故 A 正确；若 OPN 之外的区域加的是电场，粒子进入第一象限做类平抛，沿 MO_1 入射的粒子到达 N 点时的运动时间最长，速度最大，速度与水平方向夹角也最大，设类平抛运动时间为 t ，在 N 点速度与水平方向夹角为 θ ，则水平方向：



$r = vt$ ，竖直方向： $r = \frac{v_y}{2}t$ ，解得： $v_y = 2v$ ， $v_{\text{max}} = \sqrt{v^2 + v_y^2} = \sqrt{5}v$ ， $\tan \theta = \frac{v_y}{v} = 2$ ， $\tan 45^\circ = 1$ ，故 B 正确，C 错误；若 OPN 之外的区域加的是电场，设边界 PN 曲线上有一点的坐标为 (x, y) ，则 $r - x = vt$ ， $y = \frac{1}{2}at^2$ ，当 $x = 0$ 时 $y = r$ ，整理可得边界 PN 曲线的方程为 $y = \frac{x^2}{r} - 2x + r$ ，故 D 正确。

二、非选择题：本题共 5 小题，共 52 分。按题目要求作答。解答题应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

13. (6 分)

【答案】(1)3.020 (2)4.700 (3)170

【解析】(1)游标卡尺的固定刻度读数为 30mm，游标尺上第 10 个刻度游标读数为 $0.02 \times 10 \text{mm} = 0.20 \text{mm}$ ，所以最终读数为： $30 \text{mm} + 0.20 \text{mm} = 30.20 \text{mm} = 3.020 \text{cm}$ ；

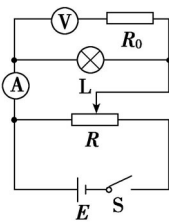
(2)螺旋测微器的固定刻度读数为 4.5mm，可动刻度读数为 $0.01 \times 20.0 \text{mm} = 0.200 \text{mm}$ ，所以最终读数为： $4.5 \text{mm} + 0.200 \text{mm} = 4.700 \text{mm}$ ；

(3)多用电表的电阻“ $\times 10$ ”挡测电阻，由图示表盘可知，所测电阻阻值为 $17 \times 10 \Omega = 170 \Omega$ 。

14. (8 分)

【答案】(1)实验电路原理如图所示 (2)增大 增大 (3)0.39 1.17

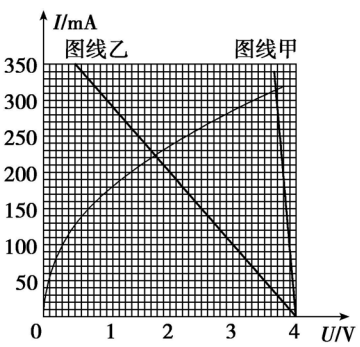
【解析】(1)小灯泡的电压要求从 0 开始调节，滑动变阻器采用分压式接法，小灯泡的额定电压超出电压表的量程，需与 R_0 串联后接入电路。电路图如图所示。



(2) $I-U$ 图像中随着电流的增大，图线的斜率变小，小灯泡的电阻增大。根据电阻定律 $R = \rho \frac{L}{S}$ ，得灯丝的电阻率增大。

(3)当 $R = 0$ 时，电源路端电压与电流的关系图像如图线甲所示，此时小灯泡功率有最大值。

当 $R = 9 \Omega$ 时，将 R 看作电源内阻，则等效电源内阻为 10Ω ，其路端电压与电流的关系图像如图线乙所示。此时小灯泡功率有最小值。取图线甲与小灯泡伏安特性曲线交点： $U_1 = 3.66 \text{ V}$ ， $I_1 = 0.319 \text{ A}$ ，小灯泡的最大功率 $P_1 = U_1 I_1 \approx 1.17 \text{ W}$ 。取图线乙与小灯泡伏安特性曲线交点： $U_2 = 1.77 \text{ V}$ ， $I_2 = 0.222 \text{ A}$ ，小灯泡的最小功率 $P_2 = U_2 I_2 \approx 0.39 \text{ W}$ 。



15. (10 分)

【解析】(1)由左手定则可判断金属棒所受安培力的方向平行于斜面向上。

(2)当 R 最小时，金属棒所受安培力为最大值 F_1 ，所受的摩擦力为最大静摩擦力，方向平行斜面向下，则由平衡条件得：

$$F_{N1} = mg \cos \theta$$

$$F_1 = mg \sin \theta + f_{\text{max}}$$

$$f_{\text{max}} = \mu F_{N1}$$

$$\text{由闭合电路欧姆定律有： } I_1 = \frac{E}{R_1 + r}$$

$$\text{安培力 } F_1 = BI_1 l$$

$$\text{联立解得： } R_1 = \frac{BEI}{mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta} - r$$

当 R 最大时，金属棒所受安培力为最小值 F_2 ，所受的摩擦力为最大静摩擦力，方向平行斜面向上，同理可得： $F_2 = mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta$

$$\text{由闭合电路欧姆定律有： } I_2 = \frac{E}{R_2 + r}$$

$$\text{安培力 } F_2 = BI_2 l$$

$$\text{联立解得： } R_2 = \frac{BEI}{mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta} - r。$$

16. (13 分)

【解析】(1)由题意可知，带电量为 q 的 A 球在重力和电场力的作用下恰好静止，则

$$qE=mg$$

可得匀强电场的电场强度大小 $E=\frac{mg}{q}$

(2)由静止释放 B 球， B 球将在重力和电场力的作用下向上运动，设与 A 球碰撞前瞬间速度为 v_1 ，由动能定理得：

$$(2.5qE-mg)L=\frac{1}{2}mv_1^2$$

解得： $v_1=\sqrt{3gL}$

A 、 B 两球碰撞时间很短，且无动能损失，由动量守恒和动能守恒得：

$$mv_1=mv_A+mv_B$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2=\frac{1}{2}mv_A^2+\frac{1}{2}mv_B^2$$

联立解得： $v_A=v_1=\sqrt{3gL}$ ， $v_B=0$ 。

17. (15 分)

【解析】(1)设粒子从电场中飞出的侧位移为 h ，穿过界面 PS 时偏离中心线的距离为 y ，则有

$$L=v_0t, \quad h=\frac{1}{2}at^2$$

又粒子的加速度为 $a=\frac{qU}{md}$

联立解得： $t=4\times 10^{-6}\text{ s}$ ， $h=\frac{4\sqrt{3}}{3}\text{ cm}$

设粒子从电场中飞出时在竖直方向的速度为 v_y ，则 $v_y=at=\frac{2\sqrt{3}}{3}\times 10^4\text{ m/s}$

v 与水平方向的夹角的正切值 $\tan\theta=\frac{v_y}{v_0}=\frac{\sqrt{3}}{3}$

PS 分界线上的 C 点与中心线 OO' 的距离 $y=h+stan\theta=4\sqrt{3}\text{ cm}$ 。

(2)粒子从电场中飞出时速度 v ，则 $v=\sqrt{v_0^2+v_y^2}=\frac{4\sqrt{3}}{3}\times 10^4\text{ m/s}$

粒子在磁场中做匀速圆周运动，洛伦兹力提供向心力，则 $qvB=m\frac{v^2}{r}$

解得 $r=4\text{ cm}$ 。

粒子在该磁场中的周期 $T=\frac{2\pi r}{v}=2\sqrt{3}\times 10^{-6}\text{ s}$

由图可知，磁场经过 $t=\frac{2\sqrt{3}\pi\times 10^{-6}}{3}\text{ s}=\frac{T}{3}$ 改变一次方向，所以粒子运动的轨迹如图，粒子进入磁

场时受到的方向与 PS 之间的夹角是 60° ，经过 $\frac{T}{3}$ 后，粒子偏转的角度是 120° ，所以是竖直向上；此

时磁场改变方向，则粒子也改变偏转的方向，即粒子改变为向右偏转，轨迹如图，再经过 $\frac{T}{3}$ 的轨迹

如图，在该过程中粒子两次经过 OO' 轴

$$CD=r\cdot\cos 30^\circ=2\sqrt{3}\text{ cm}$$

所以 $DE=y-CD=4\sqrt{3}\text{ cm}-2\sqrt{3}\text{ cm}=2\sqrt{3}\text{ cm}$

由图中几何关系可知：粒子进入磁场区域后第二次经过中心线 OO' 时与 PS 分界线的距离即

$$\overline{EG}=2r+2r\sin 30^\circ=12\text{ cm}。$$

