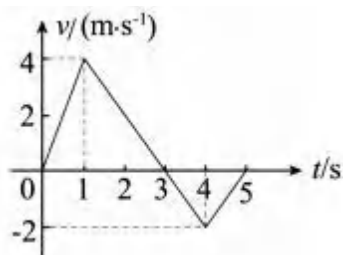


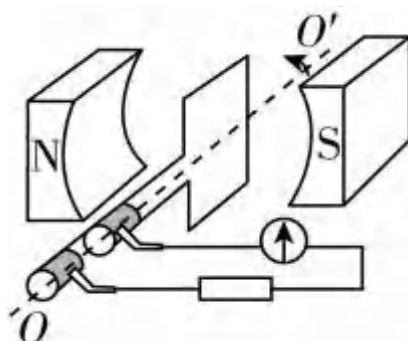
3. 一架无人机在竖直方向上做直线运动，其前 5 秒内的 $v-t$ 图像如图所示，下列对无人机在此段时间内运动的描述正确的是 ()



- A. 无人机在 1s 末到达最高点
- B. 0-1s 无人机做匀速直线运动
- C. 无人机在 4s 末速度最小
- D. 无人机上升的最大高度为 6m

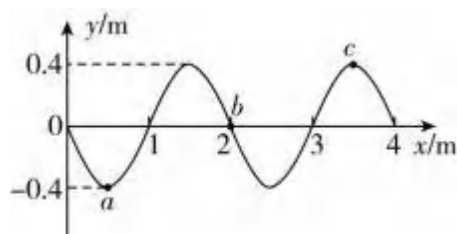
4. 如图为交流发电机的示意图,矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴 OO' 匀速转动,发电机的电动势随时间的变化规律为 $e=20\sin(100\pi t)$ V. 下列说法正确的是

()



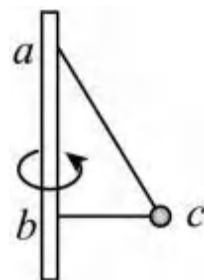
- A. 此交流电的频率为 100 Hz
- B. 此交流电动势的有效值为 20 V
- C. 当线圈平面转到图示位置时产生的电动势最大
- D. 当线圈平面转到平行于磁场的位置时磁通量的变化率最大

5. 一列简谐横波在 $t = 1\text{s}$ 时的波形图如图所示，a、b、C 分别为介质中的三个质点，其平衡位置横坐标分别为 $x_a = 0.5\text{m}$ 、 $x_b = 2.0\text{m}$ 、 $x_c = 3.5\text{m}$ 。此时质点 b 正沿 y 轴负方向运动，且在 $t = 1.5\text{s}$ 时第一次运动到波谷。下列说法正确的是 ()



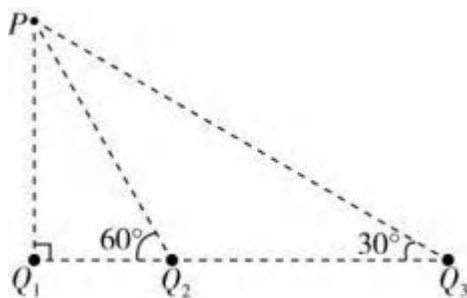
- A. 该波沿x轴正方向传播
 B. 该波的传播速度大小为 2m/s
 C. 每经过 2s, 质点a通过的路程都为 1.6m
 D. 质点C的振动方程为 $y = 0.4\cos(\frac{\pi}{2})\text{m}$

6. 如图所示, 在竖直的转动轴上, a 、 b 两点间距为 40 cm, 细线 ac 长 50 cm, bc 长 30 cm, 在 c 点系一质量为 m 的小球, 在转动轴带着小球转动过程中, 下列说法不正确的是()



- A. 转速小时, ac 受拉力, bc 松弛
 B. bc 刚好拉直时 ac 中拉力为 $1.25mg$
 C. bc 拉直后转速增大, ac 拉力增大
 D. bc 拉直后转速增大, ac 拉力不变

7. 如图, 真空中有三个点电荷固定在同一直线上, 电荷量分别为 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 , P 点和三个点电荷的连线与点电荷所在直线的夹角分别为 90° 、 60° 和 30° 。若 P 点处的电场强度为零, $q > 0$, 则三个点电荷的电荷量可能为



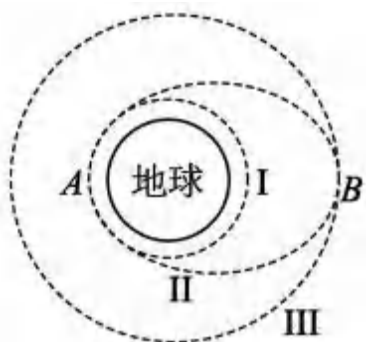
- A. $Q_1 = q$, $Q_2 = 2q$, $Q_3 = q$
 B. $Q_1 = -q$, $Q_2 = -\frac{4\sqrt{3}}{3}q$, $Q_3 = -4q$
 C. $Q_1 = -q$, $Q_2 = \sqrt{2}q$, $Q_3 = -q$
 D. $Q_1 = q$, $Q_2 = -\frac{4\sqrt{3}}{3}q$, $Q_3 = 4q$

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。全都选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 有甲、乙、丙、丁、戊五瓶氢气。甲的体积为 V ，质量为 m ，温度为 t ，压强为 p 。下列说法正确的是()

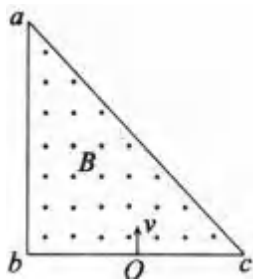
- A. 若乙的质量、温度和甲相同，体积大于 V ，则乙的压强一定大于 p
- B. 若丙的体积、质量和甲相同，温度高于 t ，则丙的压强一定大于 p
- C. 若丁的质量和甲相同，体积大于 V 、温度高于 t ，则丁的压强一定大于 p
- D. 若戊的体积和甲相同，质量大于 m 、温度高于 t ，则戊的压强一定大于 p

9. 在进行宇宙探索过程中，经常要对航天器进行变轨。如图所示，某次发射卫星时，先将卫星发射至近地圆轨道 I，卫星到达轨道 I 的 A 点时实施变轨进入椭圆轨道 II，到达轨道 II 的远地点 B 时，再次实施变轨进入圆形轨道 III 后绕地球做圆周运动。下列判断正确的是 ()



- A. 卫星的发射速度小于第一宇宙速度
- B. 卫星在轨道 I 上运动的速度大于第一宇宙速度
- C. 卫星在轨道 II 上经过 A 点时的速度大于第一宇宙速度
- D. 卫星在轨道 III 上经过 B 点时的加速度等于在轨道 II 上经过 B 点时的加速度

10. 如图所示，等腰直角三角形 abc 区域内（包含边界）有垂直纸面向外的匀强磁场，磁感应强度的大小为 B ，在 bc 的中点 O 处有一粒子源，可沿与 ba 平行的方向发射大量速率不同的同种粒子，这些粒子带负电，质量为 m ，电荷量为 q ，已知这些粒子都能从 ab 边离开 abc 区域， $ab=2l$ ，不考虑粒子的重力及粒子间的相互作用。关于这些粒子，下列说法正确的是



- A. 速度的最大值为 $\frac{(\sqrt{2}+1)qBl}{m}$
- B. 速度的最小值为 $\frac{qBl}{m}$
- C. 在磁场中运动的最短时间为 $\frac{\pi m}{4qB}$
- D. 在磁场中运动的最长时间为 $\frac{\pi m}{qB}$

三、非选择题:本题共 5 小题, 共 54 分。

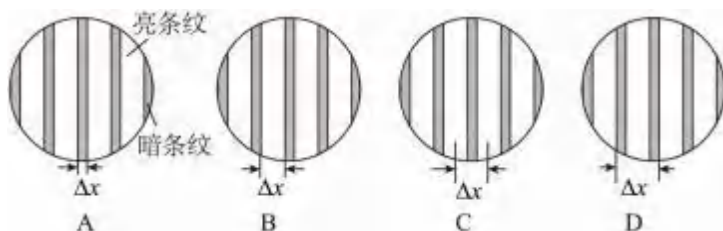
11. (6 分)

小沈同学进行“用双缝干涉测量光的波长”的实验,

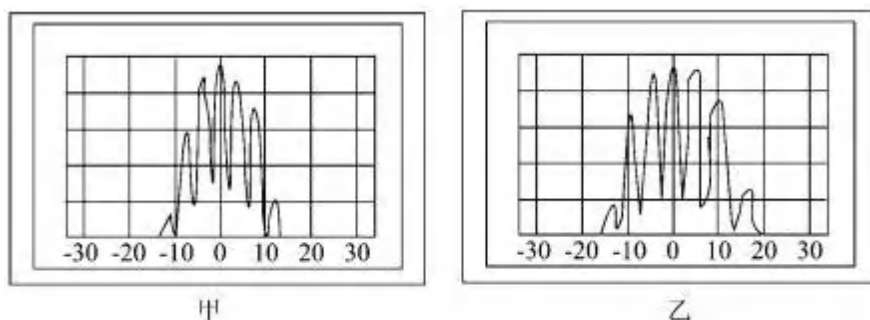
(1)某次观察时, 透过测量头观察到了绿光的干涉条纹, 但条纹的亮度很低, 为了便于测量, 下列方法能够使条纹亮度增加的是_____。

- A. 增加光源的功率
- B. 将毛玻璃换成透明玻璃
- C. 调节测量头的位置

(2)下列图示中条纹间距表示正确的是_____。



(3)如图所示是小沈同学又参考课本上“用光传感器做双缝干涉的实验”进行实验, 图甲、乙分别对应的是第一、二次实验得到的干涉图线。比较甲、乙两图线可判断, 第一次实验中_____。



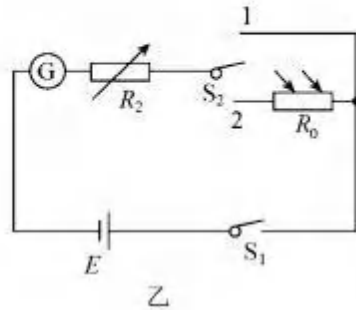
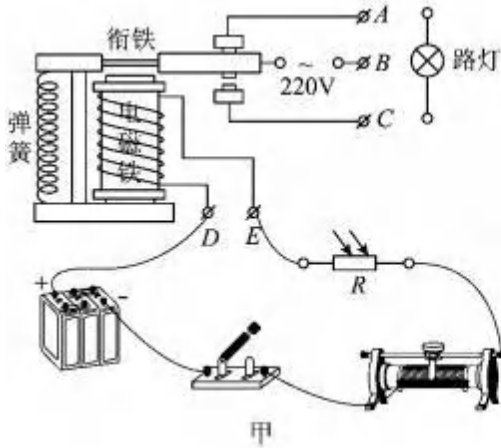
- A. 单缝与双缝的间距一定较大

- B．光强度较小
- C．光源到双缝的距离较大
- D．双缝到光传感器的距离可能较小

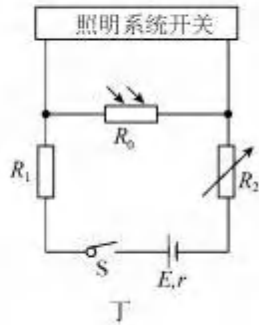
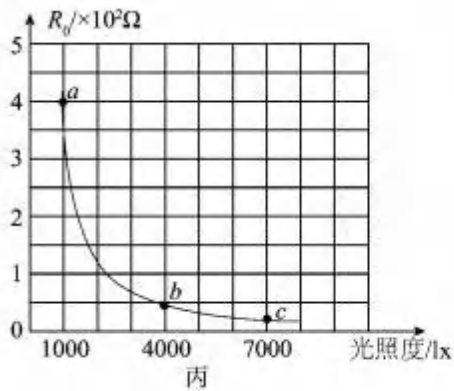
12．（9分）

光敏电阻的阻值会随着光照度（单位： lx ）的增大而减小。

(1)图甲是一位同学设计的自动控制路灯的电路， R 为光敏电阻，若要路灯在天黑的时候自动亮起，天亮的时候自动熄灭，那么路灯应该接在_____两个接线柱上（填“ AB ”或“ BC ”）。



(2)为进一步研究光敏电阻的使用，这位同学通过图乙所示电路测量在不同光照度下光敏电阻的阻值。图中电源电压为 6V ，闭合 S_1 后，这位同学先将 S_2 拨至“1”位置，电阻箱 R_2 接入电路的阻值调为 6250Ω 时，灵敏电流计示数为“ I ”；然后他将 S_2 拨至“2”位置，电阻箱 R_2 接入电路的阻值调为 2550Ω 时，灵敏电流计示数仍为“ I ”。则在此光照度下，光敏电阻 R_0 的阻值为_____ Ω 。

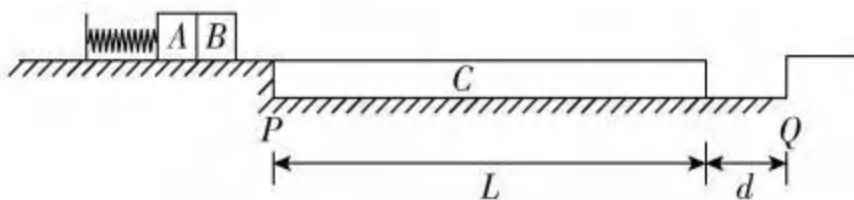


(3)这位同学通过测量得出了光敏电阻 R_0 的阻值随光照度变化的规律如图丙所示，并用图丙表示的光敏电阻 R_0 连接成图丁所示的电路，其中电源电动势为 $E = 9\text{V}$ ，

内阻为 $r = 10\Omega$ ，定值电阻 $R_1 = 100\Omega$ ，电阻箱 R_2 的调节范围为 $0 \sim 999.9\Omega$ ，光敏电阻 R_0 两端的电压增至 2V 时照明系统开始工作，为使光敏电阻 R_0 在光照度降低到 4000lx 时，自动控制系统开始补光，电阻箱 R_2 接入电路的阻值应该调为 $\underline{\hspace{2cm}}\Omega$ 。该光控装置使用较长时间后电源内阻变大，使得自动控制系统正常工作时的最小光照度 $\underline{\hspace{2cm}}4000\text{lx}$ （填“大于”“小于”或“等于”）。

13. (12 分)如图所示,光滑水平面上有一光滑水平凹槽 PQ 。质量 $M=0.2\text{ kg}$ 、长度 $L=2.5\text{ m}$ 的木板 C 放置在凹槽内,其上表面恰好与水平面平齐。开始时木板 C 紧靠凹槽左端 P 并处于静止状态,其右端与凹槽右端 Q 距离为 $d=0.02\text{ m}$ 。水平凹槽左侧较远处有一处于压缩锁定状态的轻弹簧,弹簧左端固定在墙壁上,右端连接物块 A ,物块 B 紧靠物块 A 放置,弹簧的弹性势能 $E_p=4\text{ J}$ 。某时刻解除锁定, A 、 B 由静止开始向右运动。已知物块 A 、 B 的质量均为 $m=0.16\text{ kg}$,木板 C 与凹槽右端 Q 的碰撞为弹性碰撞(碰撞时间不计),物块与木板间的动摩擦因数均为 $\mu=0.5$,物块 A 、 B 可视为质点,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,求:

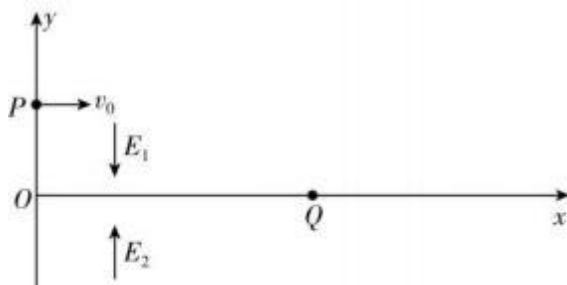
- (1)物块 B 刚滑上木板 C 时的速度大小 v_B ;
- (2)木板 C 与凹槽右端 Q 第一次碰撞时,物块 B 相对木板 C 滑行的距离 Δx ;
- (3)木板 C 在凹槽 PQ 中运动的整个过程中,木板 C 与凹槽右端 Q 碰撞的总次数 n ;
- (4)改变弹簧锁定状态时的弹性势能 E_p (弹簧允许的最大弹性势能为 16 J),为使物块 B 能够滑上右侧水平面,弹性势能 E_p 需满足的条件。



14. (14 分)如图所示，平面直角坐标系 xOy 中的第一象限内存在沿 y 轴负方向的匀强电场 E_1 (大小未知)，在第四象限内存在沿 y 轴正方向的匀强电场 E_2 (大小未知)。同时在第四象限的某矩形区域(某边界平行于 x 轴)内存在方向垂直坐标平面向外的匀强磁场，磁感应强度大小为 $B_0 = \frac{5mv_0}{8qL}$ 。一个质量为 m 、带电荷量为 $+q$ 的小球从 y 轴正半轴上到 O 点距离为 $3L$ 的 P 点沿 x 轴正方向以速度 v_0 抛出。小球从 x 轴正半轴上到坐标原点 O 的距离为 $8L$ 的 Q 点进入第四象限，在磁场中做圆周运

动，之后从 x 轴上 M 点进入第一象限，再从 x 轴上的 N 点进入第四象限，磁场、 M 点和 N 点图中均未画出。已知重力加速度为 g 。求：

- (1) 第一象限和第四象限中匀强电场的场强大小之比；
- (2) N 点到坐标原点 O 的最小距离和磁场区域的最小面积。

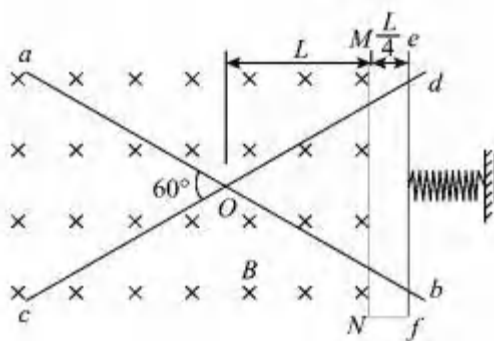


15. (13 分)

如图所示，“X”型光滑金属导轨 $abcd$ 固定在绝缘水平面上， ab 和 cd 足够长，

上 $\angle aOc = 60^\circ$ 。虚线 MN 与 $\angle bOd$ 的平分线垂直， O 点到 MN 的距离为 L 。 MN 左侧有磁感应强度大小为 B 、方向垂直平面向里的匀强磁场。一轻弹簧右端固定，其轴线与 $\angle bOd$ 的平分线重合，自然伸长时左端恰在 O 点。一质量为 m 的导体棒 ef 平行于 MN 置于导轨上，导体棒与导轨接触良好。某时刻使导体棒从 MN 的右侧 $\frac{L}{4}$ 处

由静止开始释放，导体在被压缩弹簧的作用下向左运动，当导体棒运动到 O 点时弹簧与导体棒分离。导体棒由 MN 运动到 O 点的过程中做匀速直线运动。导体棒始终与 MN 平行。已知导体棒与弹簧彼此绝缘，导体棒和导轨单位长度的电阻均为 r_0 ，弹簧的弹性势能可用公式 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ 计算， k 为弹簧的劲度系数， x 为弹簧的形变量。



- (1) 证明：导体棒在磁场中做匀速直线运动的过程中，感应电流的大小保持不变；
- (2) 求弹簧的劲度系数 k 和导体棒在磁场中做匀速直线运动时速度 v_0 的大小；

(3)求导体棒最终静止时的位置距 O 点的距离。

石家庄市第一中学 2025 届高三第一次模拟考试 物理答案

1. D
2. A
3. D
4. D
5. C
6. C
7. D
8. BD
9. CD
10. ACD
11. (1) A (2) C (3) D
12. (1) AB (2) 3700 (3) 65; 小于
- 13.

(1) 弹簧的弹性势能转化为物块 A 、 B 的动能, 由能量守恒定律得 $E_p = \frac{1}{2} \times 2mv_B^2$

解得 $v_B = 5 \text{ m/s}$ (1 分)

(2) 假设木板 C 与凹槽右端 Q 第一次碰撞时, 木板 C 与物块 B 未共速,

木板 C 受到物块 B 的摩擦力作用, 由牛顿第二定律得 $\mu mg = Ma_1$ (1 分)

物块 B 受到木板 C 的摩擦力作用, 有 $\mu mg = ma_2$,

木板 C 从静止运动到凹槽右端 Q 时, 由匀变速直线运动规律有 $d = \frac{1}{2}a_1t_1^2$

相同时间内, 物块 B 的位移 $s_B = v_B t_1 - \frac{1}{2}a_2 t_1^2$

物块 B 相对木板 C 滑行的距离 $\Delta x = s_B - d = 0.455 \text{ m}$ (1 分)

此时, 物块 B 的速度大小 $v'_B = v_B - a_2 t_1 = 4.5 \text{ m/s}$, 木板 C 的速度大小 $v_1 = a_1 t_1 = 0.4 \text{ m/s}$, 两者未共速, 假设成立 (点拨: 求解时需要判断运动过程中两者有无可能共速, 若共速, 则要按照两者运动到共速的时间计算相对位移)。

(3) B 、 C 组成的系统不断与凹槽右端 Q 碰撞使系统向右的动量不断减少, 由运动的对称性可知系统不与凹槽左端 P 碰撞, 说明系统最终动量为零, 最终 B 、 C 均静止。

木板 C 第一次与凹槽右端 Q 碰撞时的速度大小

$v_1 = 0.4 \text{ m/s}$ (1 分)

碰撞反弹时, 动量变化量大小 $I_1 = 2Mv_1$

木板 C 每次碰撞动量变化量方向均向左, 大小均为 I_1 , 最终因碰撞向左的动量变化量等于物块 B 的动量变化量, 有

$$nI_1 = mv_B$$

解得 $n = 5$ (1 分)

此过程中物块 B 相对木板 C 运动的距离 $\Delta x' = \frac{v_B^2}{2a_2} = 2.5 \text{ m}$, 物块 B 恰好未从木板 C 右端滑下 (1 分)

(4) 要想物块 B 能滑上右侧水平面, 需要同时满足以下条件,

$$\textcircled{1} t_n = (2n-1)t_1 (n=1, 2, 3, \dots) \text{ (1 分)}$$

$$\textcircled{2} L+d=v_0 t_n-\frac{1}{2} a_2 t_n^2 \text{ (1 分)}$$

$$\textcircled{3} E_p=\frac{1}{2} \times 2 m v_0^2 \leq 16 \text{ J (1 分)}$$

$$\textcircled{4} v=v_0-a_2 t_n \geq 0.4 \text{ m/s (1 分)}$$

$$\text{联立解得 } E_p=\left[\frac{504+5(2n-1)^2}{50(2n-1)}\right]^2 \text{ J } \left[\text{或 } E_p=0.16\left(\frac{25.2}{2n-1}+\frac{2n-1}{4}\right)^2 \text{ J}\right] (n=2,3,4,5) \text{ (1 分)}$$

14. (1) 带电小球在第一象限做类平抛运动,

沿 x 轴方向有 $8L=v_0 t$ (1 分)

沿 y 轴方向有 $3L=\frac{1}{2} a t^2$ (1 分)

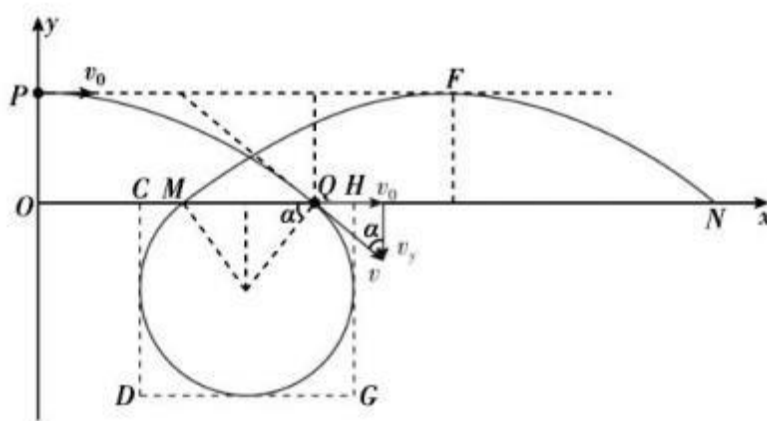
根据牛顿第二定律有 $qE_1+mg=ma$ (1 分)

$$\text{解得 } a=\frac{3v_0^2}{32L}, E_1=\frac{3mv_0^2-32mgL}{32qL} \text{ (2 分)}$$

在磁场区域小球做圆周运动, 重力与电场力大小相等, 有 $qE_2=mg$ (1 分)

$$\text{则 } \frac{E_1}{E_2}=\frac{3v_0^2-32gL}{32gL} \text{ (1 分)}$$

(2) 使 N 点到坐标原点 O 的距离最小, 需要使带电小球刚进入第四象限时, 就进入磁场区域做圆周运动, 画出运动轨迹如图所示,



矩形 $GHCD$ 的面积为磁场区域最小面积 $S_{\min}$,

设带电小球进入磁场时速度方向与 y 轴负方向的夹角为 α ,

根据类平抛运动速度反向延长线过水平位移中点, 可知 $\tan \alpha=\frac{4L}{3L}=\frac{4}{3}$, 由数学知识可知 $\sin \alpha=\frac{4}{5}$, $\cos \alpha=\frac{3}{5}$,

根据速度合成与分解可知小球进入磁场时的速度大小为 $v=\frac{v_0}{\sin \alpha}=\frac{5v_0}{4}$ (1 分)

带电小球在磁场中运动时由洛伦兹力提供向心力, 有

$$qvB_0=\frac{mv^2}{R} \text{ (1 分)}$$

解得小球的轨迹半径 $R=2L$ (1 分)

由几何关系可知 $CD=R+R \sin \alpha=\frac{18L}{5}$, $HC=2R=4L$ (1 分)

$$\text{则 } S_{\min}=\frac{18L}{5} \times 4L=\frac{72L^2}{5} \text{ (1 分)}$$

带电小球从 M 点进入第一象限, 从 M 点到 F 点为类平抛运动的逆运动, 根据对称性可知 $MN=2OQ=16L$ (1 分)

所以 $ON = OQ - 2R\cos\alpha + MN = \frac{108}{5}L$ (1 分)

15. (1) 设导体棒在磁场中做匀速直线运动时的速度为 v_0 ，某时刻导体棒在回路中的长度为 l ，则此时感应电动势 $E = Blv_0$ ，(1 分)

此时回路的电阻 $R = 3lr_0$ ，(1 分)

回路中的感应电流 $I = \frac{E}{R} = \frac{Bv_0}{3r_0}$ ，(1 分)

因为 B 、 v_0 和 r_0 均为不变量，所以感应电流 I 为不变量。(1 分)

(2) 释放导体棒后，在未进入磁场的过程中，导体棒和弹簧组成的系统机械能守恒，

则有 $\frac{1}{2}k\left(\frac{5L}{4}\right)^2 - \frac{1}{2}kL^2 = \frac{1}{2}mv_0^2$ ，(1 分)

导体棒在磁场中做匀速直线运动的过程中，设某时刻导体棒距 O 的距离为 x ，根据平衡条件有 $2BILx \tan 30^\circ - kx = 0$ ，(1 分)

得 $k = \frac{B^4 L^2}{12mr_0^2}$ ，(1 分)

$v_0 = \frac{\sqrt{3}B^2 L^2}{8mr_0}$ (1 分)

(3) 导体棒过 O 点后与弹簧脱离，在停止运动前做减速运动。设某时刻导体棒距 O 点的距离为 x ，导体棒在回路中的长度为 l ，速度为 v ，回路中的电流强度为 I ，因

为 $I = \frac{Bv}{3r_0}$ ，(1 分)

所以 $F_{安} = BIl = \frac{B^2 lv}{3r_0}$ ，(1 分)

设导体棒最终静止的位置距 O 点的距离为 x_0 ，从 O 到停止运动，运用动量定理可得

$-\sum \frac{B^2 lv}{3r_0} \Delta t = 0 - mv_0$ ，(1 分)

即 $\frac{B^2}{3r_0} \sum lv \Delta t = mv_0$ ，因为 $\sum lv \Delta t = \sum \Delta S = x_0^2 \tan 30^\circ$ ，即 $\frac{B^2}{3r_0} x_0^2 \tan 30^\circ = mv_0$ ，

求得 $x_0 = \frac{3\sqrt{2}L}{4}$ (1 分)