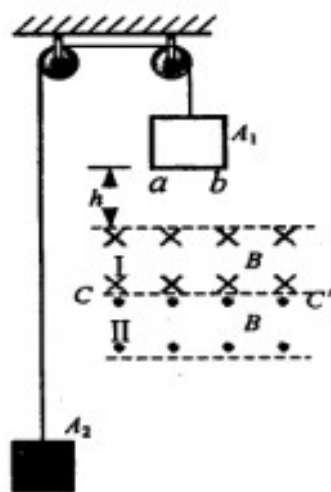


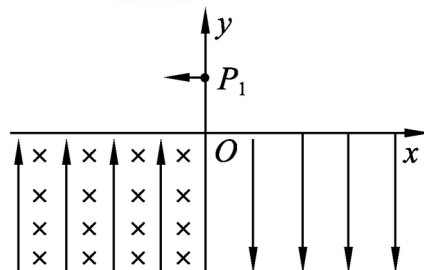
《磁场》、《电磁感应》期末考试解答题集锦

- 1、【日照市】16. (12分) 如图所示, 细绳绕过轻滑轮连接着边长为 L 的正方形导线框 A_1 和物块 A_2 , 线框 A_1 的电阻 R , 质量为 M , 物块 A_2 的质量为 m ($M > m$), 两匀强磁场区域 I、II 的高度也为 L , 磁感应强度均为 B , 方向水平且与线框平面垂直。线框 ab 边距磁场边界高度为 h 。开始时各段绳都处于伸直状态, 把它们由静止释放, ab 边刚好穿过两磁场的分界线 CC' 进入磁场 II 时线框做匀速运动, 不计绳与滑轮间的摩擦。求:



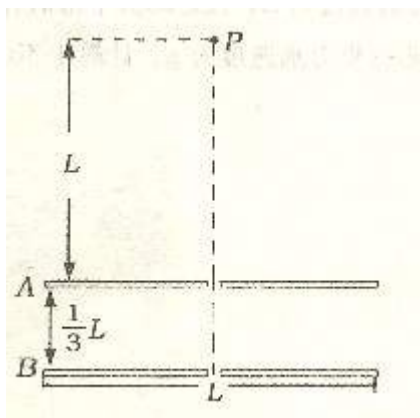
- (1) ab 边刚进入 I 时线框 A_1 的速度 v_1 的大小;
- (2) ab 边进入磁场 II 后线框 A_1 的速度 v_2 的大小。

- 2、【济南市】15. (13分) 如图所示的坐标系, x 轴沿水平方向, y 轴沿竖直方向。在 x 轴上方空间的第一、第二象限内, 既无电场也无磁场, 在第三象限, 存在沿 y 轴正方向的匀强电场和垂直 xy 平面 (纸面) 向里的匀强磁场, 在第四象限, 存在沿 y 轴负方向、场强大小与第三象限电场场强相等的匀强电场。一质量为 m 、电荷量为 q 的带电质点, 从 y 轴上 $y = h$ 处的 P_1 点以一定的水平初速度沿 x 轴负方向进入第二象限。然后经过 x 轴上 $x = -2h$ 处的 P_2 点进入第三象限, 带电质点恰好能做匀速圆周运动。之后经过 y 轴上 $y = -2h$ 处的 P_3 点进入第四象限。已知重力加速度为 g 。试求:



- (1) 粒子到达 P_2 点时速度的大小和方向
- (2) 第三象限空间中电场强度和磁感应强度的大小
- (3) 带电质点在第四象限空间运动过程中最小速度的大小和方向。

- 3、【莱阳一中】20. (10分) 如图所示, 带有等量异种电荷的两平行金属板 A 和 B 水平放置, 板间匀强电场的场强大小为 E , 方向竖直向下, 两板正中央均开有小孔, 板长为 L , 板间距离为 $L/3$, 整个装置处于真空环境中, 在 A 板小孔正上方、距小孔为 L 处的 P 点, 由静止释放一个带正电的小球 (可看做质点), 小球进入 AB 两板间时加速度变为原来的 2 倍, 设小球通过上、下孔时的速度分别为 v_1 、 v_2 。现改变两板的带电性质, 使



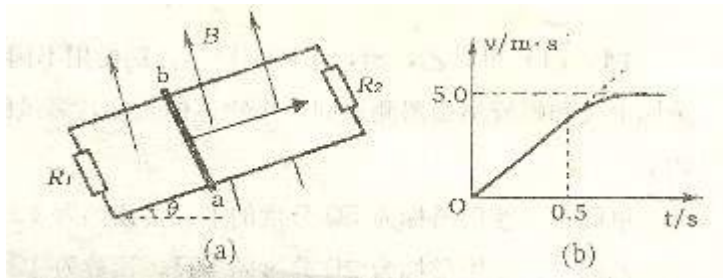
两板间场强方向与原来相反, 但大小不变, 同时在两板之间加上垂直纸面向里的水平匀强磁场, 再次在 P 点由静止释放该小球, 小球从 A 板小孔进入两板间后, 不碰撞极板而能从两板间飞出。求: (重力加速度为 g)

- (1) v_1 与 v_2 之比
- (2) 磁感应强度 B 的取值范围

- 4、【莱阳一中】21. (12分) 如图(a)所示, 两根足够长的光滑平行金属导轨相距为 $L = 0.40\text{m}$, 导轨平而与水平面成 $\theta = 30^\circ$ 角, 上端下端通过导线分别连接阻值

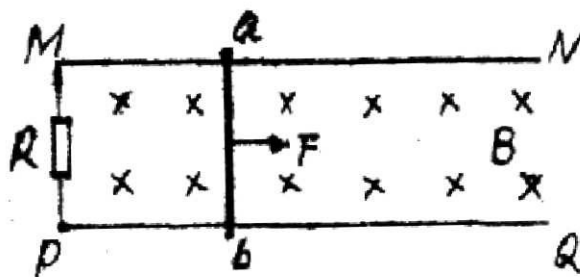
$R_1 = R_2 = 1.2\Omega$ 的电阻，质量为 $m = 0.20\text{kg}$ 、阻值 $r = 0.20\Omega$ 的金属棒 ab 放在两导轨上，

棒与导轨垂直并保持良好接触，整个装置处在垂直导轨平面向上的匀强磁场中，磁感应强度大小 $B = 1\text{T}$ 。现通过小电动机对金属棒施加拉力，使金属棒沿导轨向上做匀加速直线运动， 0.5s 时电动机达到额定功率，此后电动机功率保持不变，经足够长时间后，棒达到最大速度 5.0m/s 。此过程金属棒运动的 $v-t$ 图象如图(b)所示，试求：(取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$)



- (1) 电动机的额定功率 P
- (2) 金属棒匀加速运动时的加速度 a 的大小
- (3) 在 $0 \sim 0.5\text{s}$ 时间内电动机牵引力 F 与速度 v 的关系

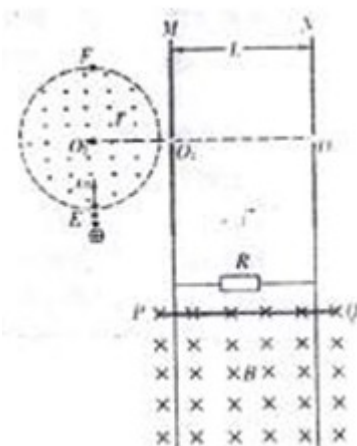
5. 【临沂高新区】16. 如图所示， MN 和 PQ 为固定在水平面上的平行金属轨道，轨距为 0.2m ，质量为 0.1kg 的金属杆 ab 置于轨道上，与轨道垂直，整个装置处于方向竖直向下的匀强磁场中，磁感应强度 $B = 0.5\text{T}$ ，现用 $F = 2\text{N}$ 的水平向右的恒力拉 ab 杆由静止开始运动，电路中除了电阻 $R = 0.05\Omega$ 之外，其余电阻不计，设轨道光滑，求：



(1) ab 杆的速度达到 5m/s 时的加速度多大？

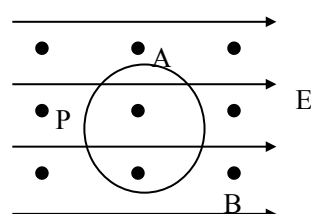
(2) 当 ab 杆达到最大速度后，撤去外力 F ，此后感应电流还能产生多少电热？

6. 【青岛十九中】17. (12分) 如图所示，半径为 r 、圆心为 O_1 的虚线所围的圆形区域内存在垂直纸面向外的匀强磁场，在磁场右侧有一竖直放置的平行金属板 M 和 N ，两板间距离为 L ，在 MN 板中央各有一个小孔 O_2 、 O_3 、 O_1 、 O_2 、 O_3 在同一水平直线上，与平行金属板相接的是两条竖直放置间距为 L 的足够长的光滑金属导轨，导体棒 PQ 与导轨接触良好，与阻值为 R 的电阻形成闭合回路（导轨与导体棒的电阻不计），该回路处在磁感应强度大小为 B ，方向垂直纸面向里的匀强磁场中，整个装置处在真空中，有一束电荷量为 $+q$ 、质量为 m 的粒子流（重力不计），以速率 v_0 圆形磁场边界上的最低点 E 沿半径方向射入圆形磁场区域，最后从小孔 O_3 射出。现释放导体棒 PQ ，其下滑 h 后开始匀速运动，此后粒子恰好不能从 O_3 ，而从圆形磁场的最高点 F 射出。求：



- (1) 圆形磁场的磁感应强度 B' 。
- (2) 导体棒的质量 M 。
- (3) 棒下落 h 的整个过程中，电阻上产生的电热。
- (4) 粒子从 E 点到 F 点所用的时间

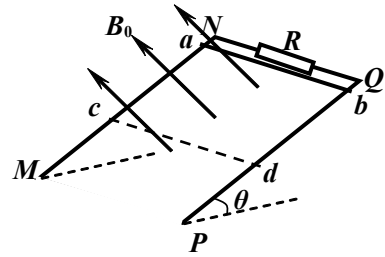
7. 【威海一中】14. (8分) 半径为 R 的光滑绝缘圆环固定



在竖直平面内，并且处于水平向右的匀强电场 E 和垂直于纸面向外的匀强磁场 B 中。环上套有一个质量为 m 的带电小球，让小球从与环心等高的 P 点由静止释放，恰好能滑到圆环的最高点 A 。求：

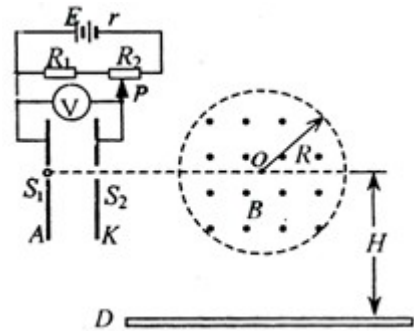
- (1) 小球的带电性质和带电量。
- (2) 小球运动过程中对环的最大压力。

8. 【威海一中】15. (10分) 如图所示， MN 、 PQ 为间距 $L=0.5\text{m}$ 足够长的平行导轨， $NQ \perp MN$ 。导轨平面与水平面间的夹角 $\theta=37^\circ$ ， NQ 间连接有一个 $R=5\Omega$ 的电阻。有一匀强磁场垂直于导轨平面，磁感强度为 $B_0=1\text{T}$ 。将一根质量为 $m=0.05\text{kg}$ 的金属棒 ab 紧靠 NQ 放置在导轨上，且与导轨接触良好，导轨与金属棒的电阻均不计。现由静止释放金属棒，金属棒沿导轨向下运动过程中始终与 NQ 平行。已知金属棒与导轨间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ ，当金属棒滑行至 cd 处时已经达到稳定速度， cd 距离 NQ 为 $s=1\text{m}$ 。试解答以下问题：($g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$)



- (1) 请定性说明金属棒在达到稳定速度前的加速度和速度各如何变化？
- (2) 当金属棒滑行至 cd 处时回路中的电流多大？
- (3) 金属棒达到的稳定速度是多大？
- (4) 若将金属棒滑行至 cd 处的时刻记作 $t=0$ ，从此时刻起，让磁感强度逐渐减小，可使金属棒中不产生感应电流，则磁感强度 B 应怎样随时间 t 变化 (写出 B 与 t 的关系式)？

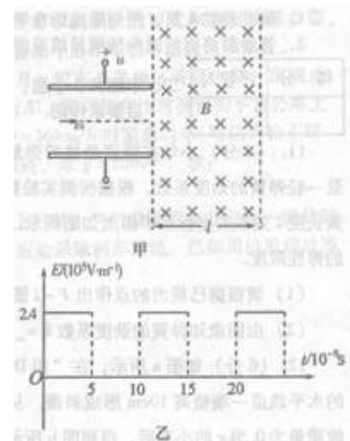
9. 【威海一中】17. (12分) 如图4所示，在以 O 为圆心，半径为 $R=10\sqrt{3}\text{cm}$ 的圆形区域内，有一个水平方向的匀强磁场，磁感应强度大小为 $B=0.1\text{T}$ ，方向垂直纸面向外。竖直平行放置的两金属板 A 、 K 相距为 $d=20\sqrt{3}\text{mm}$ ，连在如图所示的电路中，电源电动势 $E=91\text{V}$ ，内阻 $r=1\Omega$ 定值电阻 $R_1=10\Omega$ ，滑动变阻器 R_2 的最大阻值为 80Ω ， S_1 、 S_2 为 A 、 K 板上的两上小孔，且 S_1 、 S_2 跟 O 点在垂直极板的同一直线上， $OS_2=2R$ ，另有一水平放置的足够长的荧光屏 D ， O 点跟荧光屏 D 之间的距离为 $H=2R$ 。比荷为 $2 \times 10^5\text{C/kg}$ 的正离子流由 S_1 进入电场后，通过 S_2 向磁场中心射去，通过磁场后落到荧光屏 D 上。离子进入电场的初速度、重力、离子之间的作用力均可忽略不计。



- (1) 请分段描述正离子自 S_1 到荧光屏 D 的运动情况。
- (2) 如果正离子垂直打在荧光屏上，电压表的示数多大？
- (3) 调节滑动变阻器滑片 P 的位置，正离子到达荧光屏的最大范围多大？

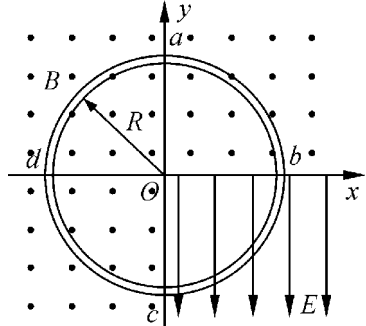
10. 【潍坊市】17. (12分) 如图甲所示，偏转电场的两个平行极板水平放置，板长 $L=0.08\text{m}$ ，板距足够大，两板的右侧有水平宽度 $l=0.06\text{m}$ 、竖直宽度足够大的有界匀强磁场。一个比荷为 $\frac{q}{m}=5 \times 10^7\text{C/kg}$ 的带负电粒子(其重力不计)以

$v_0=8 \times 10^5\text{m/s}$ 速度从两板中间沿与板平行的方向射入偏转电场，进入偏转电场时，偏转电场的场强恰好按图乙所示的规律变化，粒子离开偏转电场后进入匀强磁场，最终垂直磁场右边界射出。求：



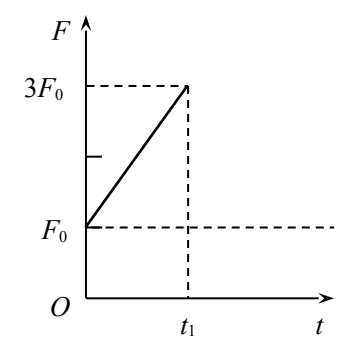
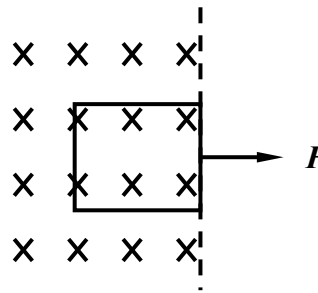
- (1) 粒子在磁场中运动的速率 v ;
 (2) 粒子在磁场中运动的轨道半径 R ;
 (3) 磁场的磁感应强度 B

11. 【鄂城实验中学】 15. (10分) 如图所示, 一绝缘圆环轨道位于竖直平面内, 半径为 R , 空心内径远小于 R , 以圆环圆心 O 为原点在环面建立平面直角坐标系 xoy , 在第四象限加一竖直向下的匀强电场, 其他象限加垂直环面向外的匀强磁场. 一带电量为 $+q$ 、质量为 m 的小球在轨道内从 b 点由静止释放, 小球刚好能顺时针沿圆环轨道做圆周运动, 求:



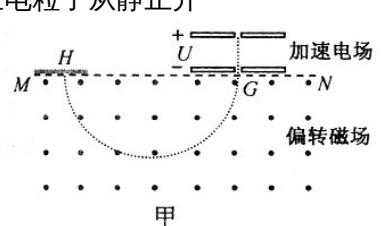
- (1) 匀强电场的电场强度 E
 (2) 若小球第二次到达最高点 a 时恰好对轨道无压力, 求磁感应强度 B .

12. 【鄂城实验中学】 16. (12分) 如图(甲)所示, 一正方形金属线框放置在绝缘的光滑水平面上, 并位于一竖直向下的有界匀强磁场区域内, 线框的右边紧贴着磁场的边界, 从 $t=0$ 时开始, 对线框施加一水平向右的外力 F , 使线框从静止开始做匀加速直线运动, 在 t_1 时刻穿出磁场. 已知外力 F 随时间变化的图像如图(乙)所示(图中的 F_0 、 t_1 均为已知量), 线框的质量为 m 、电阻为 R , 试求



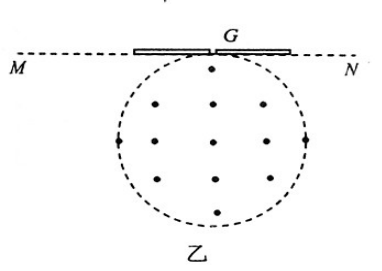
- (1) 线框在磁场中运动的加速度;
 (2) 匀强磁场的磁感应强度;
 (3) 线框拉出磁场的过程中通过线框横截面的电荷量.

13. 【枣庄市】 16. (9分) 甲图为质谱仪的原理图. 带正电粒子从静止开始经过电势差为 U 的电场加速后, 从 G 点垂直于 MN 进入偏转磁场. 该偏转磁场是一个以直线 MN 为上边界、方向垂直于纸面向外的匀强磁场, 磁场的磁感应强度为 B . 带电粒子经偏转磁场后, 最终到达照片底片上的 H 点. 测得 G 、 H 间的距离为 d , 粒子的重力可忽略不计.



- (1) 设粒子的电荷量为 q , 质量为 m , 试证明该粒子的比荷为: $\frac{q}{m} = \frac{8U}{B^2 d^2}$;

(2) 若偏转磁场的区域为圆形, 且与 MN 相切于 G 点, 如图以所示, 其它条件不变, 要保证上述粒子从 G 点垂直于 MN 进入偏转磁场后不能打到 MN 边界上 (MN 足够长),



求磁场区域的半径应满足的条件.