

# 北京九中 2023—2024 学年度第一学期期末统练 2024.1

## 高二物理（选考）

（考试时间 90 分钟 满分 100 分）

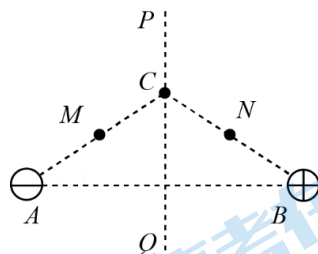
班级\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_学号\_\_\_\_\_

一、单项选择题。（本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题意，选对得 3 分，选错或不答的得 0 分。）

1. 直空中有两个点电荷，带电量的大小分别是  $q_1$  和  $q_2$ ，两电荷相距  $r$  时相互间库仑力的大小是  $F$ 。如果两电荷的电量都增大为原来的 2 倍，距离减小到原来的一半，则这时两电荷相互间的库仑力的大小是（ ）

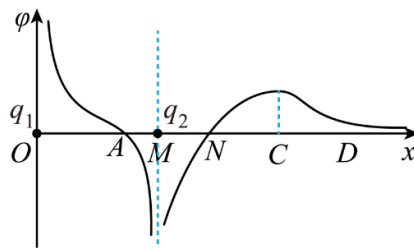
- A.  $16F$                       B.  $8F$                       C.  $4F$                       D.  $F$

2. 如图所示， $PQ$  为等量异种点电荷  $A$ 、 $B$  连线的中垂线， $C$  为中垂线上的一点， $M$ 、 $N$  分别为  $AC$ 、 $BC$  的中点，若取无穷远处的电势为零，则下列判断正确的是（ ）



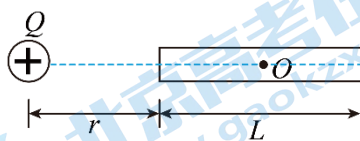
- A.  $M$ 、 $N$  两点的电场强度相同  
 B.  $M$ 、 $N$  两点的电势相等  
 C. 若将一负试探电荷由  $M$  点移到  $C$  点，电场力做正功  
 D. 若将一负试探电荷由无穷远处移到  $N$  点时，电势能一定增加

3. 两电荷量分别为  $q_1$  和  $q_2$  的点电荷放在  $x$  轴上的  $O$ 、 $M$  两点，两电荷连线上各点电势  $\varphi$  随  $x$  变化的关系如图所示，其中  $A$ 、 $N$  两点的电势均为零， $ND$  段中的  $C$  点电势最高，则（ ）



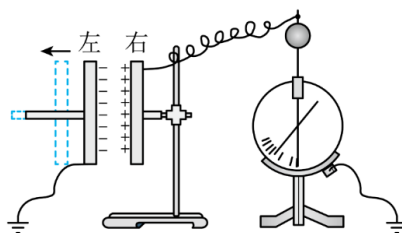
- A.  $N$  点的电场强度大小为零  
 B.  $C$  点的电场强度大小为零  
 C.  $NC$  间电场强度方向指向  $x$  轴正方向  
 D. 将一负点电荷从  $N$  点移到  $D$  点，电场力先做负功后做正功

4. 一个带电量为 $+Q$ 的点电荷，放在长为 $L$ 的不带电的导体棒中心轴线上，距离棒的左端距离为 $r$ 。如图所示，当棒达到静电平衡后，导体棒上感应电荷在棒的中心点 $O$ 处产生的电场强度大小和方向为（ ）



- A.  $k\frac{Q}{r^2}$ ，水平向右      B.  $k\frac{Q}{(\frac{L}{2})^2}$ ，水平向左  
 C. 0      D.  $k\frac{Q}{(r+\frac{L}{2})^2}$  水平向左

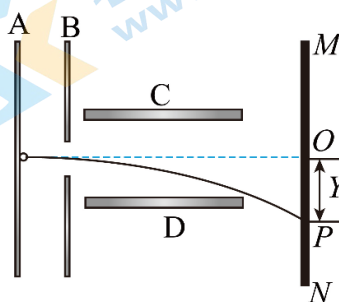
5. 用控制变量法可以研究影响平行板电容器电容的因素。如图所示，设两极板的正对面积为 $S$ ，极板间的距离为 $d$ ，静电计指针偏角为 $\theta$ ，极板间介质为空气。实验中，极板所带电荷量不变，则



( )

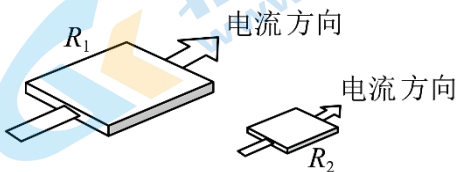
- A. 保持两极板正对面积 $S$ 不变，将左极板向左移一点，则 $\theta$ 变小  
 B. 保持两极板正对面积 $S$ 不变，将左极板向右移一点，则 $\theta$ 不变  
 C. 保持两极板间距离 $d$ 不变，左极板向上移动一点，则 $\theta$ 变大  
 D. 保持两极板间距离 $d$ 不变，向两极板间插入一块玻璃板，则 $\theta$ 变大

6. 如图所示，平行金属板 A、B 间加速电压为 $U_1$ ，C、D 间的偏转电压为 $U_2$ ，MN 为荧光屏，A、B 板的中点与荧光屏中心点 $O$ 处于同一水平位置。今有电子（不计重力）从 A 板中点处由静止开始经加速和偏转后打在与荧光屏中心点 $O$ 相距为 $Y$ 的 $P$ 点，电子从 A 板运动到荧光屏的时间为 $t$ 。下列判断中正确的是（ ）



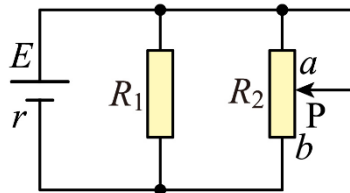
- A. 若只增大 $U_1$ ，则 $Y$ 增大， $t$ 增大      B. 若只增大 $U_1$ ，则 $Y$ 减小， $t$ 减小  
 C. 若只减小 $U_2$ ，则 $Y$ 增大， $t$ 增大      D. 若只减小 $U_2$ ，则 $Y$ 减小， $t$ 减小

7. 如图,  $R_1$ 、 $R_2$  是材料相同、厚度相同、表面为正方形的金属导体, 正方形的边长之比为 2:1, 通过这两个导体的电流方向如图所示, 不考虑温度对电阻率的影响, 则两导体  $R_1$  与  $R_2$  ( )



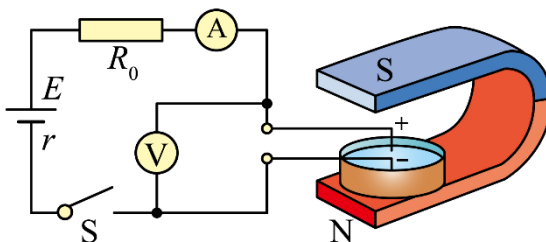
- A. 电阻率之比为 2:1
- B. 电阻之比为 4:1
- C. 串联在电路中, 两端的电压之比为 1:1
- D. 串联在电路中, 自由电子定向移动的速率之比为 2:1

8. 在如图所示的电路中, 电源内阻不能忽略。当滑动变阻器的滑片  $P$  向  $a$  端滑动时 ( )



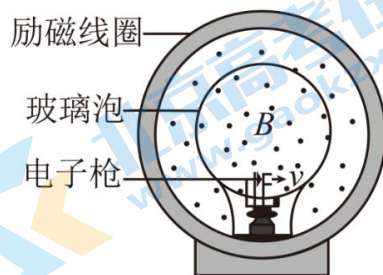
- A. 流过电源的总电流增大
- B.  $R_1$  消耗的功率增大
- C. 电源内部消耗的功率增大
- D.  $R_2$  所在支路的电流增大

9. 如图所示, 在玻璃皿的中心放一个圆柱形电极接电源的负极, 沿边缘内壁放另一个圆环形电极接电源的正极做“旋转液体实验”, 其中蹄形磁铁两极间正对部分的磁场可视为匀强磁场, 磁铁上方为 S 极。电源的电动势  $E = 6V$ , 内阻未知, 限流电阻  $R_0 = 4.8\Omega$ 。闭合开关 S 后, 当导电液体旋转稳定时理想电压表的示数恒为 3.5V, 理想电流表示数为 0.5A。则 ( )



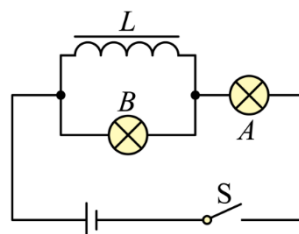
- A. 从上往下看, 液体顺时针旋转
- B. 玻璃皿中两电极间液体的等效电阻为  $R = 7.0\Omega$
- C. 电源的总电功率为 1.75W
- D. 电源内阻为  $0.2\Omega$

10. 如图为洛伦兹力演示仪的结构图. 励磁线圈产生的匀强磁场方向垂直纸面向外, 电子束由电子枪产生, 其速度方向与磁场方向垂直. 电子速度大小可通过电子枪的加速电压来控制, 磁场强弱可通过励磁线圈的电流来调节. 下列说法正确的是 ( )



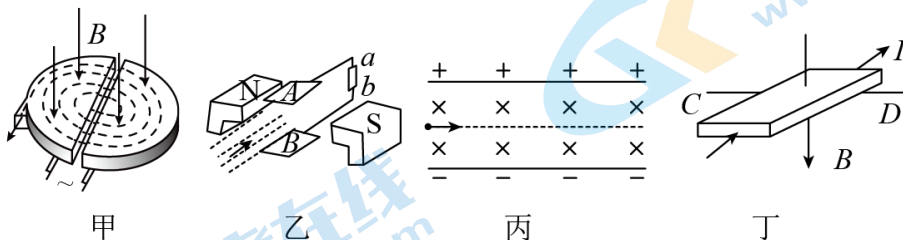
- A. 仅增大励磁线圈的电流, 电子束径迹的半径变大
- B. 仅提高电子枪的加速电压, 电子束径迹的半径变大
- C. 仅增大励磁线圈的电流, 电子做圆周运动的周期将变大
- D. 仅提高电子枪的加速电压, 电子做圆周运动的周期将变大

11. 如图所示,  $L$  是自感系数很大的线圈, 其自身的电阻小于小灯泡的电阻,  $A$  和  $B$  是两个相同的小灯泡, 当开关  $S$  断开的瞬间 ( )



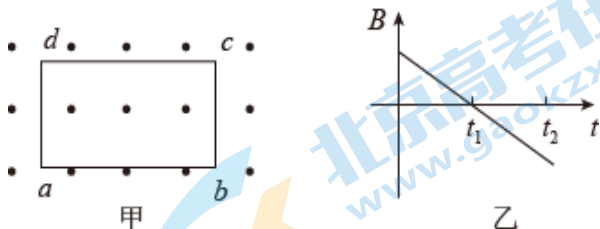
- A.  $A$ 、 $B$  两灯同时熄灭
- B.  $B$  灯先熄灭,  $A$  灯后熄灭
- C.  $A$  灯先熄灭,  $B$  灯亮一下之后熄灭
- D.  $A$  灯先熄灭, 流过  $B$  灯的电流方向不变

12. 如图所示, 甲是回旋加速器, 乙是磁流体发电机, 丙是速度选择器, 丁是霍尔元件, 下列说法正确的是 ( )



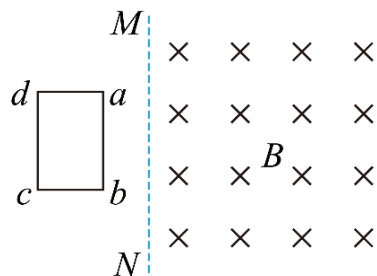
- A. 甲图要增大粒子的最大动能, 可增加电压  $U$
- B. 乙图可判断出  $A$  极板是发电机的正极
- C. 丙图可以判断出带电粒子的电性, 能沿直线匀速通过速度选择器的条件是  $v = \frac{E}{B}$
- D. 丁图中若载流子带负电, 稳定时  $D$  板电势高

13. 矩形导线框固定在匀强磁场中，如图甲所示，磁感线的方向与导线框所在平面垂直，规定磁场的正方向为垂直纸面向外，磁感应强度  $B$  随时间  $t$  变化的规律如图乙所示，则 ( )



- A.  $0 \sim t_1$  时间内，导线框中电流的方向为  $adcba$
- B.  $0 \sim t_1$  时间内，导线框中电流越来越小
- C.  $0 \sim t_2$  时间内，导线框中电流的方向始终为  $abcda$
- D.  $0 \sim t_2$  时间内，导线框  $ab$  边受到的安培力大小恒定不变

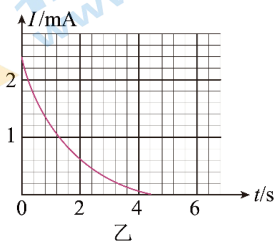
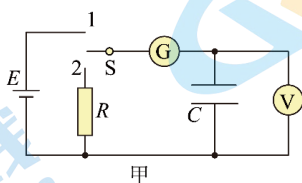
14. 如图所示，纸面内有一矩形导体闭合线框  $abcd$ ， $ab$  边长大于  $bc$  边长，置于垂直纸面向里、边界为  $MN$  的匀强磁场外，线框两次匀速地完全进入磁场，两次速度大小相同，方向均垂直于  $MN$ 。第一次  $ab$  边平行  $MN$  进入磁场，线框上产生的热量为  $Q_1$ ，通过线框导体横截面积的电荷量为  $q_1$ ；第二次  $bc$  边平行于  $MN$  进入磁场，线框上产生的热量为  $Q_2$ ，通过线框导体横截面积的电荷量为  $q_2$ ，则 ( )



- A.  $Q_1 > Q_2$ ,  $q_1 = q_2$
- B.  $Q_1 > Q_2$ ,  $q_1 > q_2$
- C.  $Q_1 = Q_2$ ,  $q_1 = q_2$
- D.  $Q_1 = Q_2$ ,  $q_1 > q_2$

## 二、实验题 (共 18 分)

15. (6 分) “观察电容器的充、放电现象”的实验电路如图甲所示， $R$  为定值电阻， $C$  为电容器， $S$  为单刀双掷开关。



- (1) 当开关  $S$  接 1 时，电容器进行的是\_\_\_\_\_ (填“充电”或“放电”) 过程。该过程中，可以看到电压表的示数迅速增大，随后逐渐\_\_\_\_\_ (填“稳定在某一数值”或“变为零”)。
- (2) 给充电完毕的电容器放电，记录电流随时间的变化情况如图乙所示，图像与坐标轴所围面积等于充电完成后电容器上的\_\_\_\_\_ (填“电压”或“电荷量”)。

16. (8分) 在“测量金属丝的电阻率”实验中, 某同学用电流表和电压表测量一金属丝的电阻。

(1) 该同学先用欧姆表“ $\times 1$ ”挡粗测该金属丝的电阻, 示数如图 1 所示, 对应的读数是\_\_\_\_\_  $\Omega$ ;

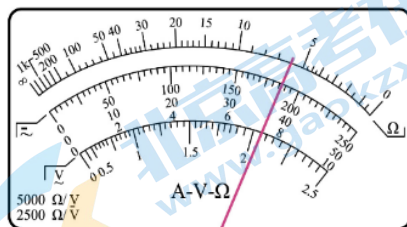


图1

(2) 除电源 (电动势 3.0V, 内阻不计)、电压表 (量程 0~3V, 内阻约 3k $\Omega$ )、开关、导线若干外, 还提供如下实验器材:

- A. 电流表 (量程 0~0.6A, 内阻约 0.1 $\Omega$ )
- B. 电流表 (量程 0~3.0A, 内阻约 0.02 $\Omega$ )
- C. 滑动变阻器 (最大阻值 10 $\Omega$ , 额定电流 2A)
- D. 滑动变阻器 (最大阻值 1k $\Omega$ , 额定电流 0.5A)

为了调节方便、测量准确, 实验中电流表应选用\_\_\_\_\_, 滑动变阻器应选用\_\_\_\_\_ ; (选填实验器材前对应的字母)

(3) 该同学测量金属丝两端的电压  $U$  和通过金属丝的电流  $I$ , 得到多组数据, 并在坐标图上标出, 如图 2 所示。①请作出该金属丝的  $U-I$  图线; ②根据图线得出该金属丝电阻  $R =$ \_\_\_\_\_  $\Omega$  (结果保留小数点后两位)。

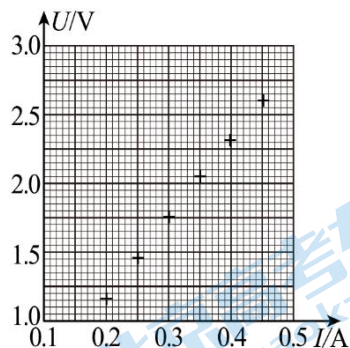


图2

(4) 用电流传感器测量通过定值电阻的电流, 电流随时间变化的图线如图 3 所示。将定值电阻替换为小灯泡, 电流随时间变化的图线如图 4 所示, 请分析: 刚闭合开关时, 灯丝温度较低, 电阻\_\_\_\_\_ (填写“较大”或“较小”或“不变”), 电流较大; 随着灯丝温度升高, 电阻逐渐\_\_\_\_\_ (填写“增大”或“减小”), 电流逐渐减小; 当灯丝发热与散热平衡时, 温度不变, 电阻\_\_\_\_\_ (填写“较大”或“较小”或“不变”), 电流保持不变。

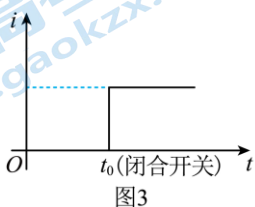


图3

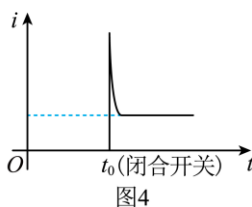
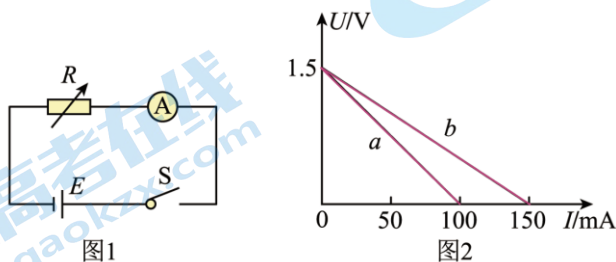


图4

17. (4分) 甲、乙两位同学合作测定某电池的电动势和内阻。他们设计的电路如图1, 其中  $R$  为电阻箱, 电流表  $A$  的内阻为  $R_A=5.0\Omega$ 。他们改变  $R$  的阻值, 记下多组  $R$  和电流表示数  $I$ 。甲同学以  $U=IR$  作纵坐标, 以  $I$  作横坐标作图处理数据; 乙同学以  $U=I(R+R_A)$  为纵坐标, 以  $I$  为横坐标处理数据。他们在同一张坐标纸上画出的图如图2所示。

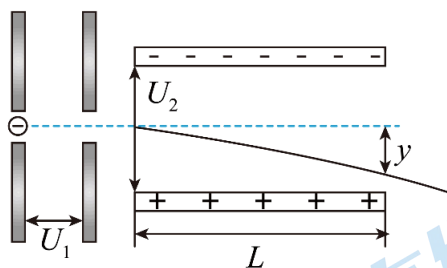
- (1) 由图2可知, 甲同学绘制的是图线\_\_\_\_\_ (选填“a”或“b”);  
 (2) 根据绘制的图线, 可知电源内阻的测量值是\_\_\_\_\_  $\Omega$ ;



三、解答题 (共5道题, 共计40分, 要求字迹清楚, 书写规范, 写出必要的文字说明)

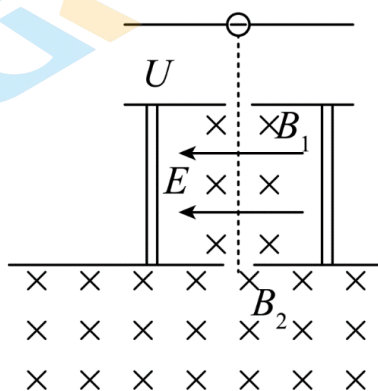
18. (8分) 电子经过电场加速后射入偏转电场。已知加速电场两极板间电压为  $U_1$ , 偏转电场两极板间电压为  $U_2$ , 极板长为  $L$ , 相距为  $d$ , 电子质量为  $m$ , 电荷量为  $e$ , (重力不计)。求:

- (1) 电子离开加速电场时速度大小  $v_0$ ;  
 (2) 电子离开偏转电场时竖直方向的位移大小  $y$ ;  
 (3) 某同学认为将一价氢离子、一价氦离子和二价氦离子的混合物由静止开始进入该装置, 它们会分离为三股粒子束。你认为这位同学的想法是否正确, 请说明理由。



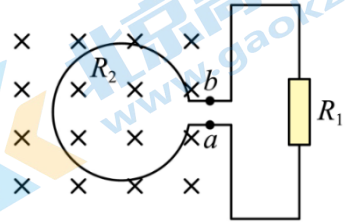
19. (8分) 如图所示, 质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带负电的粒子 (不计重力), 经加速电压为  $U$  的电场加速后, 恰能通过电场强度为  $E$  的速度选择器。粒子通过速度选择后垂直进入磁感应强度为  $B_2$  的匀强磁场。求

- (1) 粒子速度  $v$  的大小;  
 (2) 速度选择器中磁场的磁感应强度  $B_1$  的大小;  
 (3) 粒子在  $B_2$  磁场中做匀速圆周运动的半径  $R$



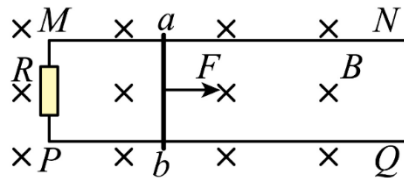
20. (8分) 如图所示面积为  $0.2\text{m}^2$  的 100 匝线圈处在匀强磁场中, 磁场方向垂直于线圈平面, 已知磁感应强度随时间变化的规律为  $B = (2 + 0.2t)\text{T}$ , 定值电阻  $R_1 = 60\Omega$ , 线圈电阻  $R_2 = 40\Omega$ , 求:

- (1) 回路中产生的感应电动势;
- (2)  $a$ 、 $b$  两点间的电压  $U_{ab}$
- (3) 定值电阻  $R_1$  的消耗的电功率



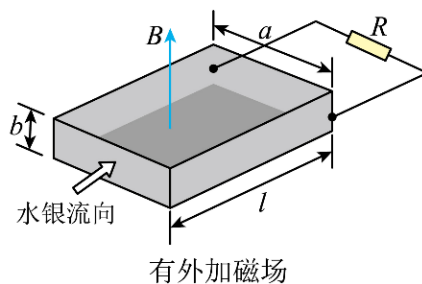
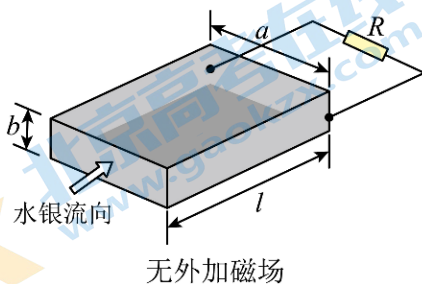
21. (8分) 如图所示, 光滑金属直轨道  $MN$  和  $PQ$  固定在同一水平面内,  $MN$ 、 $PQ$  平行且足够长, 两轨道间的宽度  $L$ , 平行轨道左端接一阻值  $R$  的电阻。轨道处于磁感应强度大小  $B$ , 方向垂直导轨平面向下的匀强磁场中。一导体棒  $ab$  垂直于轨道放置。导体棒质量为  $m$ , 在垂直导体棒且水平向右的恒定外力  $F$  作用下由静止开始向右运动, 导体棒与轨道始终接触良好并且相互垂直。不计轨道和导体棒的电阻, 不计空气阻力, 导体棒恰匀速时, 通过电阻  $R$  的电量为  $q$ , 求:

- (1) 导体棒的最大加速度大小;
- (2) 导体棒的最大速度大小;
- (3) 从开始到导体棒恰匀速时, 电流通过  $R$  产生的焦耳热  $Q$



22. (8分) 如图所示, 已知截面为矩形的管道长度为  $l$ , 宽度为  $a$ , 高度为  $b$ 。其中相距为  $a$  的两侧面是电阻可忽略的导体, 该两侧导体与某种金属直导体  $MN$  连成闭合电路, 相距为  $b$  的顶面和底面是绝缘体, 将电阻率为  $\rho$  的水银沿图示方向通过矩形导管, 假设沿流速方向上管道任意横截面上各点流速相等, 且水银流动过程中所受管壁阻力与水银流速成正比。为使水银在管道中匀速流过, 就需要在管道两端加上压强差。初始状态下, 整个空间范围内无磁场, 此时测得在管道两端加上大小为  $p_0$  的压强差时水银的流速为  $v_0$ , 则:

- (1) 求水银受到摩擦力与其流速的比例系数  $k$ ;
- (2) 在管道上加垂直于两绝缘面, 方向向上, 磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场时, 已知金属直导体电阻为  $R$ , 若仍要保持水银的流速为  $v_0$  不变, 求此时管道两端的压强差  $p$





# 北京九中 2023—2024 学年度第一学期期末统练 2024.1

## 高二物理（选考）

（考试时间 90 分钟 满分 100 分）

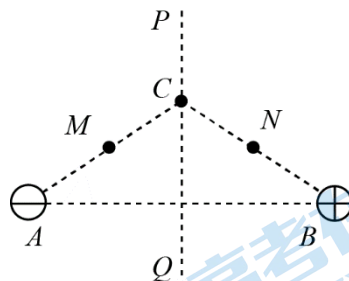
班级\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_学号\_\_\_\_\_

一、单项选择题。（本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题意，选对得 3 分，选错或不答的得 0 分。）

1. 直空中有两个点电荷，带电量的大小分别是  $q_1$  和  $q_2$ ，两电荷相距  $r$  时相互间库仑力的大小是  $F$ 。如果两电荷的电量都增大为原来的 2 倍，距离减小到原来的一半，则这时两电荷相互间的库仑力的大小是（ ）

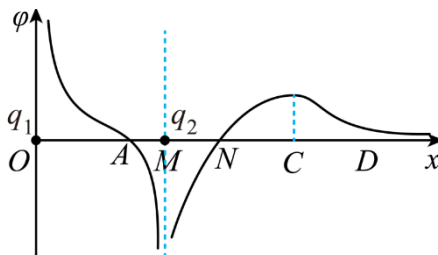
- A.  $16F$                       B.  $8F$                       C.  $4F$                       D.  $F$

2. 如图所示， $PQ$  为等量异种点电荷  $A$ 、 $B$  连线的中垂线， $C$  为中垂线上的一点， $M$ 、 $N$  分别为  $AC$ 、 $BC$  的中点，若取无穷远处的电势为零，则下列判断正确的是（ ）



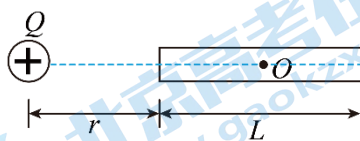
- A.  $M$ 、 $N$  两点的电场强度相同  
 B.  $M$ 、 $N$  两点的电势相等  
 C. 若将一负试探电荷由  $M$  点移到  $C$  点，电场力做正功  
 D. 若将一负试探电荷由无穷远处移到  $N$  点时，电势能一定增加

3. 两电荷量分别为  $q_1$  和  $q_2$  的点电荷放在  $x$  轴上的  $O$ 、 $M$  两点，两电荷连线上各点电势  $\varphi$  随  $x$  变化的关系如图所示，其中  $A$ 、 $N$  两点的电势均为零， $ND$  段中的  $C$  点电势最高，则（ ）



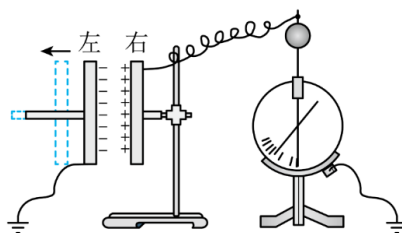
- A.  $N$  点的电场强度大小为零  
 B.  $C$  点的电场强度大小为零  
 C.  $NC$  间电场强度方向指向  $x$  轴正方向  
 D. 将一负点电荷从  $N$  点移到  $D$  点，电场力先做负功后做正功

4. 一个带电量为 $+Q$ 的点电荷，放在长为 $L$ 的不带电的导体棒中心轴线上，距离棒的左端距离为 $r$ 。如图所示，当棒达到静电平衡后，导体棒上感应电荷在棒的中心点 $O$ 处产生的电场强度大小和方向为（ ）



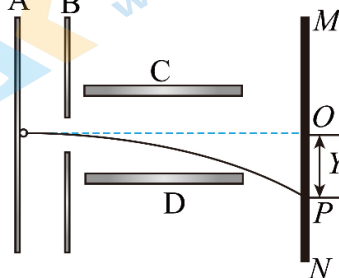
- A.  $k\frac{Q}{r^2}$ ，水平向右      B.  $k\frac{Q}{(\frac{L}{2})^2}$ ，水平向左
- C. 0      D.  $k\frac{Q}{(r+\frac{L}{2})^2}$  水平向左

5. 用控制变量法可以研究影响平行板电容器电容的因素。如图所示，设两极板的正对面积为 $S$ ，极板间的距离为 $d$ ，静电计指针偏角为 $\theta$ ，极板间介质为空气。实验中，极板所带电荷量不变，则（ ）



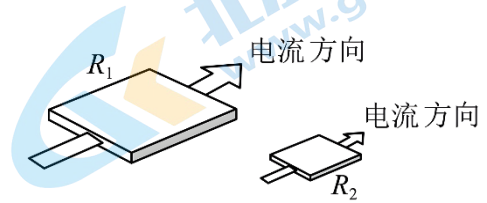
- A. 保持两极板正对面积 $S$ 不变，将左极板向左移一点，则 $\theta$ 变小
- B. 保持两极板正对面积 $S$ 不变，将左极板向右移一点，则 $\theta$ 不变
- C. 保持两极板间距离 $d$ 不变，左极板向上移动一点，则 $\theta$ 变大
- D. 保持两极板间距离 $d$ 不变，向两极板间插入一块玻璃板，则 $\theta$ 变大

6. 如图所示，平行金属板 A、B 间加速电压为 $U_1$ ，C、D 间的偏转电压为 $U_2$ ，MN 为荧光屏，A、B 板的中点与荧光屏中心点 $O$ 处于同一水平位置。今有电子（不计重力）从 A 板中点处由静止开始经加速和偏转后打在与荧光屏中心点 $O$ 相距为 $Y$ 的 $P$ 点，电子从 A 板运动到荧光屏的时间为 $t$ 。下列判断中正确的是（ ）



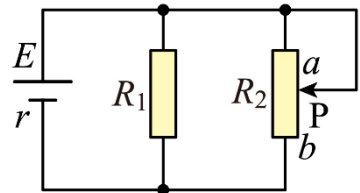
- A. 若只增大 $U_1$ ，则 $Y$ 增大， $t$ 增大      B. 若只增大 $U_1$ ，则 $Y$ 减小， $t$ 减小
- C. 若只减小 $U_2$ ，则 $Y$ 增大， $t$ 增大      D. 若只减小 $U_2$ ，则 $Y$ 减小， $t$ 减小

7. 如图,  $R_1$ 、 $R_2$  是材料相同、厚度相同、表面为正方形的金属导体, 正方形的边长之比为 2:1, 通过这两个导体的电流方向如图所示, 不考虑温度对电阻率的影响, 则两导体  $R_1$  与  $R_2$  ( )



- A. 电阻率之比为 2:1
- B. 电阻之比为 4:1
- C. 串联在电路中, 两端的电压之比为 1:1
- D. 串联在电路中, 自由电子定向移动的速率之比为 2:1

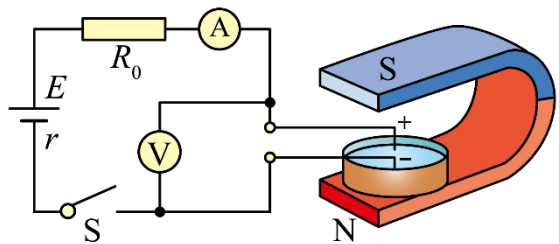
8. 在如图所示的电路中, 电源内阻不能忽略。当滑动变阻器的滑片  $P$  向  $a$  端滑动时( )



- A. 流过电源的总电流增大
- B.  $R_1$  消耗的功率增大
- C. 电源内部消耗的功率增大
- D.  $R_2$  所在支路的电流增大

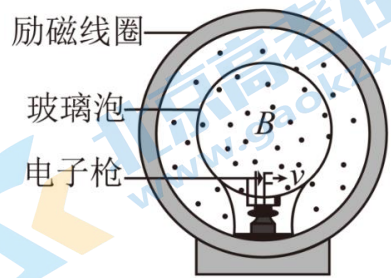
9. 如图所示, 在玻璃皿的中心放一个圆柱形电极接电源的负极, 沿边缘内壁放另一个圆环形电极接电源的正极做“旋转液体实验”, 其中蹄形磁铁两极间正对部分的磁场可视为匀强磁场, 磁铁上方为 S 极。电源的电动势  $E = 6V$ , 内阻未知, 限流电阻  $R_0 = 4.8\Omega$ 。闭合开关 S 后, 当导电液体旋转稳定时理想电压表的示数恒为 3.5V, 理想电流表示数为 0.5A。

则 ( )



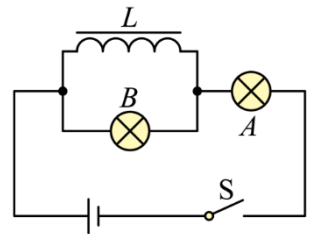
- A. 从上往下看, 液体顺时针旋转
- B. 玻璃皿中两电极间液体的等效电阻为  $R = 7.0\Omega$
- C. 电源的总电功率为 1.75W
- D. 电源内阻为  $0.2\Omega$

10. 如图为洛伦兹力演示仪的结构图. 励磁线圈产生的匀强磁场方向垂直纸面向外, 电子束由电子枪产生, 其速度方向与磁场方向垂直. 电子速度大小可通过电子枪的加速电压来控制, 磁场强弱可通过励磁线圈的电流来调节. 下列说法正确的是 ( )



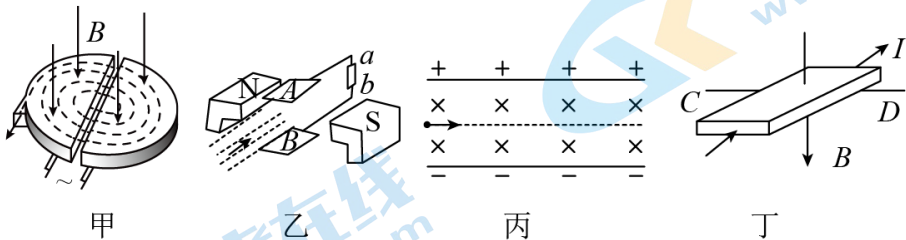
- A. 仅增大励磁线圈的电流, 电子束径迹的半径变大
- B. 仅提高电子枪的加速电压, 电子束径迹的半径变大**
- C. 仅增大励磁线圈的电流, 电子做圆周运动的周期将变大
- D. 仅提高电子枪的加速电压, 电子做圆周运动的周期将变大

11. 如图所示,  $L$  是自感系数很大的线圈, 其自身的电阻小于小灯泡的电阻,  $A$  和  $B$  是两个相同的小灯泡, 当开关  $S$  断开的瞬间 ( )



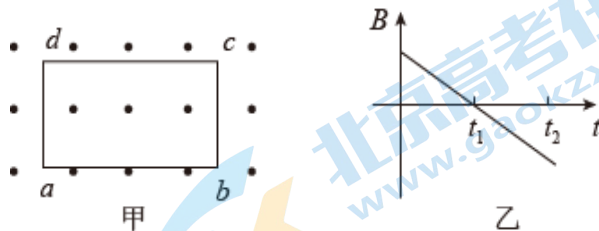
- A. A、B 两灯同时熄灭
- B. B 灯先熄灭, A 灯后熄灭
- C. A 灯先熄灭, B 灯亮一下之后熄灭**
- D. A 灯先熄灭, 流过 B 灯的电流方向不变

12. 如图所示, 甲是回旋加速器, 乙是磁流体发电机, 丙是速度选择器, 丁是霍尔元件, 下列说法正确的是 ( )



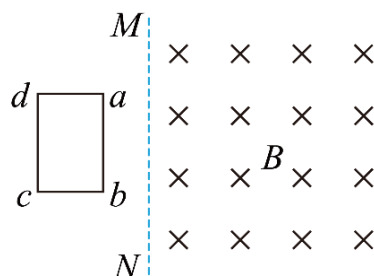
- A. 甲图要增大粒子的最大动能, 可增加电压  $U$
- B. 乙图可判断出 A 极板是发电机的正极
- C. 丙图可以判断出带电粒子的电性, 能沿直线匀速通过速度选择器的条件是  $v = \frac{E}{B}$
- D. 丁图中若载流子带负电, 稳定时 D 板电势高**

13. 矩形导线框固定在匀强磁场中，如图甲所示，磁感线的方向与导线框所在平面垂直，规定磁场的正方向为垂直纸面向外，磁感应强度  $B$  随时间  $t$  变化的规律如图乙所示，则 ( )



- A.  $0 \sim t_1$  时间内，导线框中电流的方向为  $adcba$
- B.  $0 \sim t_1$  时间内，导线框中电流越来越小
- C.  $0 \sim t_2$  时间内，导线框中电流的方向始终为  $abcda$
- D.  $0 \sim t_2$  时间内，导线框  $ab$  边受到的安培力大小恒定不变

14. 如图所示，纸面内有一矩形导体闭合线框  $abcd$ ， $ab$  边长大于  $bc$  边长，置于垂直纸面向里、边界为  $MN$  的匀强磁场外，线框两次匀速地完全进入磁场，两次速度大小相同，方向均垂直于  $MN$ 。第一次  $ab$  边平行  $MN$  进入磁场，线框上产生的热量为  $Q_1$ ，通过线框导体横截



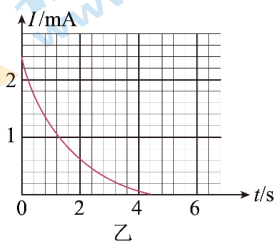
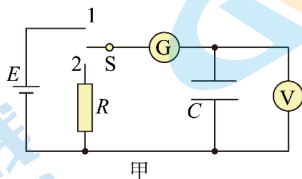
面积的电荷量为  $q_1$ ；第二次  $bc$  边平行于  $MN$  进入磁场，线框上产生的热量为  $Q_2$ ，通过线框导体横截面的电荷量为  $q_2$ ，则 ( )

- A.  $Q_1 > Q_2$ ,  $q_1 = q_2$
- B.  $Q_1 > Q_2$ ,  $q_1 > q_2$
- C.  $Q_1 = Q_2$ ,  $q_1 = q_2$
- D.  $Q_1 = Q_2$ ,  $q_1 > q_2$

## 二、实验题

15. “观察电容器的充、放电现象”

的实验电路如图甲所示， $R$  为定值电阻， $C$  为电容器， $S$  为单刀双掷开关。



(1) 当开关  $S$  接 1 时，电容器进行的是\_\_\_\_\_ (填“充电”或“放电”) 过程。该过程中，可以看到电压表的示数迅速增大，随后逐渐\_\_\_\_\_ (填“稳定在某一数值”或“变为零”)。

(2) 给充电完毕的电容器放电，记录电流随时间的变化情况如图乙所示，图像与坐标轴所围面积等于充电完成后电容器上的\_\_\_\_\_ (填“电压”或“电荷量”)。

16. 在“测量金属丝的电阻率”实验中，某同学用电流表和电压表测量一金属丝的电阻。

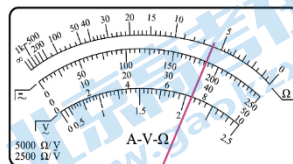


图1

(1) 该同学先用欧姆表“ $\times 1$ ”挡粗测该金属丝的电阻，示数如图1所示，对应的读数是\_\_\_\_\_ $\Omega$ ；

(2) 除电源（电动势 3.0V，内阻不计）、电压表（量程 0~3V，内阻约 3k $\Omega$ ）、开关、导线若干外，还提供如下实验器材：

- A. 电流表（量程 0~0.6A，内阻约 0.1 $\Omega$ ）
- B. 电流表（量程 0~3.0A，内阻约 0.02 $\Omega$ ）
- C. 滑动变阻器（最大阻值 10 $\Omega$ ，额定电流 2A）
- D. 滑动变阻器（最大阻值 1k $\Omega$ ，额定电流 0.5A）

为了调节方便、测量准确，实验中电流表应选用\_\_\_\_\_，滑动变阻器应选用\_\_\_\_\_；  
（选填实验器材前对应的字母）

(3) 该同学测量金属丝两端的电压  $U$  和通过金属丝的电流  $I$ ，得到多组数据，并在坐标图上标出，如图2所示。请作出该金属丝的  $U-I$  图线\_\_\_\_\_，根据图线得出该金属丝电阻  $R =$ \_\_\_\_\_ $\Omega$ （结果保留小数点后两位）。

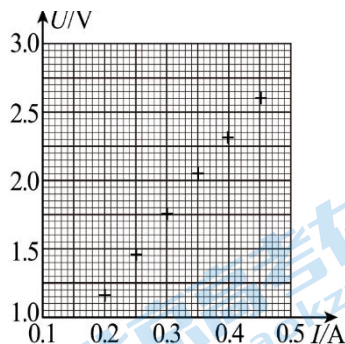


图2

(4) 用电流传感器测量通过定值电阻的电流，电流随时间变化的图线如图3所示。将定值电阻替换为小灯泡，电流随时间变化的图线如图4所示，请分析：刚闭合开关时，灯丝温度较低，电阻\_\_\_\_\_（填写“较大”或“较小”或“不变”），电流较大；随着灯丝温度升高，电阻逐渐\_\_\_\_\_（填写“增大”或“减小”），电流逐渐减小；当灯丝发热与散热平衡时，温度不变，电阻\_\_\_\_\_（填写“较大”或“较小”或“不变”），电流保持不变。

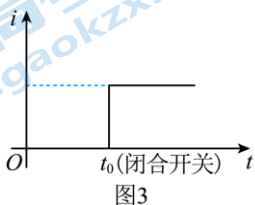


图3

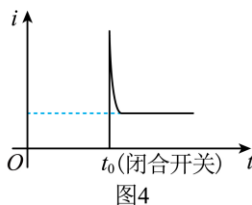


图4

17. 甲、乙两位同学合作测定某电池的电动势和内阻。他们设计的电路如图 1，其中  $R$  为电阻箱，电流表 A 的内阻为  $R_A=5.0\Omega$ 。他们改变  $R$  的阻值，记下多组  $R$  和电流表示数  $I$ 。甲同学以  $U=IR$  作纵坐标，以  $I$  作横坐标作图处理数据；乙同学以  $U=I(R+R_A)$  为纵坐标，以  $I$  为横坐标处理数据。他们在同一张坐标纸上画出的图如图 2 所示。

(1) 由图 2 可知，甲同学绘制的是图线\_\_\_\_\_ (选填“a”或“b”);

(2) 根据绘制的图线，可知电源内阻的测量值是\_\_\_\_\_  $\Omega$ ;

(3) 分析可知，在图 1 所示电路中，当电阻箱的阻值  $R=_____ \Omega$  时，电阻箱消耗的电功率最大。

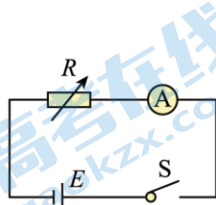


图1

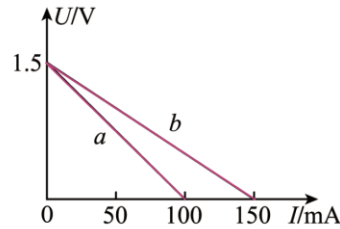


图2

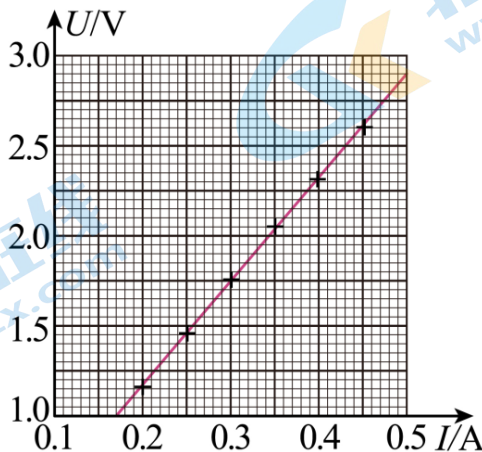
15. 充电 稳定在某一数值 电荷量

【详解】(1) [1][2]将开关 S 与 1 端闭合，电源给电容器充电。电容器在充电过程中，电压表的示数迅速增大，当电容器所容纳的电荷量达到最大值后，充电过程结束，随着电容器所带电荷量趋于稳定，电压表示数也将稳定在某一数值。

(2) [3]根据

$$q = It$$

可知， $I-t$  图像中，曲线与坐标轴所围面积等于该次充电完成后电容器上的电荷量。



16. 6 A C

5.76

(5.70~5.80 范围内均可)

较小 增大 不变

【详解】(1) [1]将选择开关调节到“×1”挡，由图 1 可知，对应的读数为

$$R_x = 6 \times 1 \Omega = 6 \Omega$$

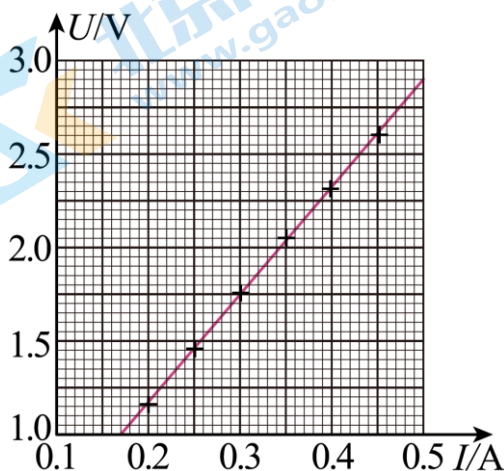
(2) [2]由题知，电源电动势为 3V，则回路中的最大电流约为

$$I_{\max} = \frac{E}{R_x} = \frac{3}{6} \text{A} = 0.5 \text{A}$$

故电流表选 A。

[3]滑动变阻器 D 的最大阻值过大，无论采用何种连接方式均不能很好地调节通过待测金属丝的电流，所以应选择最大阻值较小的 C。

(3) [4]将描出的点用直线拟合，即可得  $U-I$  图线，如图所示。



[5] $U-I$  图像的斜率表示金属丝的电阻，即

$$R = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{2.9 - 1.0}{0.5 - 0.17} \Omega \approx 5.76 \Omega$$

(4) [6][7][8]刚闭合开关时，灯丝温度较低，电阻较小，电流较大；随着灯丝温度升高，电阻逐渐增大，电流逐渐减小；当灯丝发热与散热平衡时，温度不变，电阻不变，电流保持不变。

17.      a      10      15

【详解】(1) [1]在闭合电路中，由闭合电路的欧姆定律有

$$E = I(R + R_A + r)$$

整理得



$$IR = E - I(R_A + r)$$

$$I(R + R_A) = E - Ir$$

则  $IR - I$  图像的斜率绝对值大于  $I(R + R_A) - I$  图像的斜率绝对值,由图 2 可知,甲绘制的图线是  $a$ 。

(2) [2]由图 2 可知

$$E - 100 \times 10^{-3} \text{ A} \times (5.0 \Omega + r) = 0, \quad E - 150 \times 10^{-3} \text{ A} \times r = 0$$

解得

$$E = 1.5 \text{ V}, \quad r = 10 \Omega$$

(3) [3]把电流表与电源整体当作等效电源,此时等效的内阻为

$$r' = r + R_A = 15 \Omega$$

故当电阻箱阻值等于等效电源的内阻时电源输出功率最大,电阻箱功率最大,故此时电阻箱阻值为  $15 \Omega$ 。

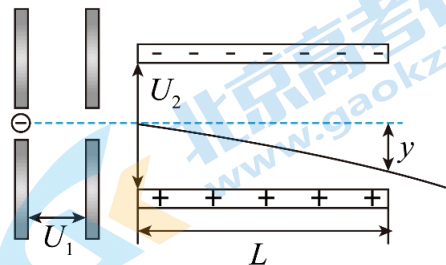
### 三、解答题

18. 电子经过电场加速后射入偏转电场。已知加速电场两极板间电压为  $U_1$ , 偏转电场两极板间电压为  $U_2$ , 极板长为  $L$ , 相距为  $d$ , 电子质量为  $m$ , 电荷量为  $e$ , (重力不计)。求:

(1) 电子离开加速电场时速度大小  $v_0$ ;

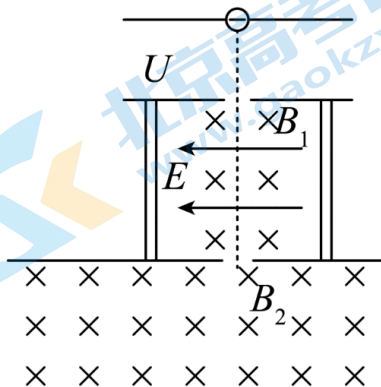
(2) 电子离开偏转电场时竖直方向的位移大小  $y$ ;

(3) 某同学认为将一价氢离子、一价氦离子和二价氦离子的混合物由静止开始进入该装置, 它们会分离为三股粒子束。你认为这位同学的看法是否正确, 请说明理由。



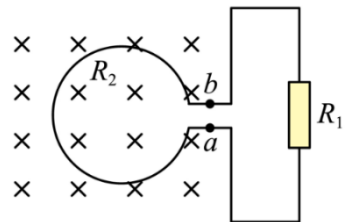
19. 如图所示，质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带负电的粒子（不计重力），经加速电压为  $U$  的电场加速后，恰能通过电场强度为  $E$  的速度选择器。粒子通过速度选择器后垂直进入磁感应强度为  $B_2$  的匀强磁场。求

- (1) 粒子速度  $v$  的大小；
- (2) 速度选择器中磁场的磁感应强度  $B_1$  的大小；
- (3) 粒子在  $B_2$  磁场中做匀速圆周运动的半径  $R$



20. 如图所示面积为  $0.2\text{m}^2$  的 100 匝线圈处在匀强磁场中，磁场方向垂直于线圈平面，已知磁感应强度随时间变化的规律为  $B = (2 + 0.2t)\text{T}$ ，定值电阻  $R_1 = 60\Omega$ ，线圈电阻  $R_2 = 40\Omega$ ，求：

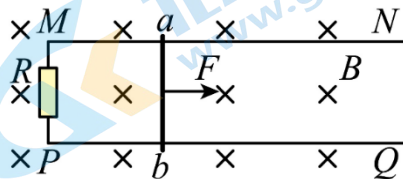
- (1) 磁通量的变化率和回路中的感应电动势；
- (2)  $a$ 、 $b$  两点间的电压  $U_{ab}$
- (3) 定值电阻  $R_1$  的消耗的电功率



21. 如图所示，光滑金属直轨道  $MN$  和  $PQ$  固定在同一水平面内， $MN$ 、 $PQ$  平行且足够长，两轨道间的宽度  $L$ ，平行轨道左端接一阻值  $R$  的电阻。轨道处于磁感应强度大小  $B$ ，方向垂直导轨平面向下的匀强磁场中。一导体棒  $ab$  垂直于轨道放置。导体棒质量为  $m$ ，在垂直导体棒且水平向右的恒定外力  $F$  作用下由静止开始向右运动，导体棒与轨道始终接触良好并且相互垂直。不计轨道和导体棒的电阻，不计空气阻力，导体棒恰匀速时，通过电阻  $R$  的电量为  $q$ ，求：

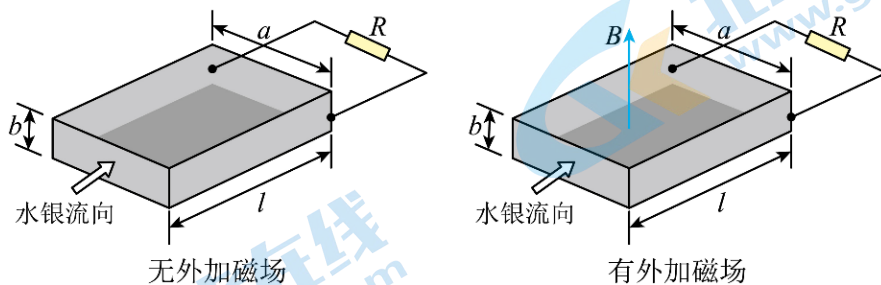
- (1) 导体棒的最大加速度大小；
- (2) 导体棒的最大速度大小；
- (3) 从开始到导体棒恰匀速时，电流通过  $R$  产生的

焦耳热  $Q$



22. 如图所示，已知截面为矩形的管道长度为  $l$ ，宽度为  $a$ ，高度为  $b$ 。其中相距为  $a$  的两侧面是电阻可忽略的导体，该两侧导体与某种金属直导体  $MN$  连成闭合电路，相距为  $b$  的顶面和底面是绝缘体，将电阻率为  $\rho$  的水银沿图示方向通过矩形导管，假设沿流速方向上管道任意横截面上各点流速相等，且水银流动过程中所受管壁阻力与水银流速成正比。为使水银在管道中匀速流过，就需要在管道两端加上压强差。初始状态下，整个空间范围内无磁场，此时测得在管道两端加上大小为  $p_0$  的压强差时水银的流速为  $v_0$ ，则：

- (1) 求水银受到摩擦力与其流速的比例系数  $k$ ；  
 (2) 在管道上加上垂直于两绝缘面，方向向上，磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场时，已知金属直导体电阻为  $R$ ，若仍要保持水银的流速为  $v_0$  不变，求此时管道两端的压强差  $p$



18. (1)  $\sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$ ; (2)  $\frac{U_2 L^2}{4dU_1}$ ; (3) 见解析

【详解】(1) 电子在加速电场中做匀加速直线运动，有

$$eU_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$$

所以

$$v_0 = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$$

(2) 电子在偏转电场中做类平抛运动，有

$$L = v_0 t$$

$$y = \frac{1}{2}at^2$$

$$a = \frac{Ee}{m} = \frac{eU_2}{md}$$

所以

$$y = \frac{U_2 L^2}{4dU_1}$$

(3) 粒子离开偏转电场的速度偏转角为

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{at}{v_0} = \frac{U_2 L}{2dU_1}$$

竖直方向的偏移量为

$$y = \frac{U_2 L^2}{4dU_1}$$

由以上分析可知，粒子离开偏转电场时速度的偏转角、竖直方向的偏移量均与粒子的比荷无关，故不会分为三股粒子束。

19. (1)  $\sqrt{\frac{2qU}{m}}$ ; (2)  $E\sqrt{\frac{m}{2qU}}$ ; (3)  $\frac{1}{B_2}\sqrt{\frac{2mU}{q}}$

【详解】带电的粒子经加速电压为  $U$  的电场加速,由动能定理

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

解得

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

带电的粒子恰能通过电场强度为  $E$  的速度选择器,由平衡条件

$$qvB_1 = qE$$

解得

$$B_1 = E\sqrt{\frac{m}{2qU}}$$

(3) 带电的粒子在  $B_2$  磁场中做匀速圆周运动,由牛顿第二定律

$$qvB_2 = m\frac{v^2}{R}$$

解得

$$R = \frac{1}{B_2}\sqrt{\frac{2mU}{q}}$$

20. (1)  $0.04\text{Wb/s}$ ;  $4\text{V}$ ; (2)  $2.4\text{V}$ ; (3)

【详解】(1) 磁通量的变化率

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} S = 0.2 \times 0.2 \text{ Wb/s} = 0.04 \text{ Wb/s}$$

回路中的感应电动势

$$E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 100 \times 0.04 \text{ V} = 4 \text{ V}$$

(2)  $a$ 、 $b$  两点间的电压

$$U_{ab} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} E = \frac{60}{40 + 60} \times 4 \text{ V} = 2.4 \text{ V}$$

(3)

21. (1)  $\frac{F}{m}$ ; (2)  $\frac{FR}{B^2 L^2}$ ; (3)  $\frac{qRF}{LB} - \frac{mF^2 R^2}{2B^4 L^4}$

【详解】(1) 导体棒  $ab$  做加速度减小的加速运动，开始时加速度最大，所以导体棒的最大加速度大小

$$a_m = \frac{F}{m} \quad ①$$

(2) 匀速时导体棒速度最大，安培力与恒定外力  $F$  二力平衡

$$BIL = F \quad ②$$

导体棒  $ab$  切割磁感线道理的感应电动势

$$E = BLv_m \quad ③$$

闭合电电路欧姆定律得

$$I = \frac{E}{R} \quad ④$$

由②③④式解得

$$v_m = \frac{FR}{B^2 L^2} \quad ⑤$$

(3) 由开始到导体棒恰匀速过程中，通过电阻  $R$  的电量

$$q = \bar{I}t = \frac{\bar{E}}{R}t = \frac{N\Delta\Phi}{R} = \frac{BLx}{R} \quad ⑥$$

由能量守恒定律得

$$Fx - Q = \frac{1}{2}mv_m^2 \quad ⑦$$

由⑤⑥⑦式解得电流通过  $R$  产生的焦耳热

$$Q = \frac{qRF}{LB} - \frac{mF^2 R^2}{2B^4 L^4}$$

22. 【答案】(1)  $\frac{p_0 ab}{v_0}$ ; (2)  $\frac{v_0 B^2 a}{\left(R + \rho \frac{a}{bl}\right) b} + p_0$

【详解】(1) 由题意得，水银受到管壁的摩擦力的表达式可以写作

$$f = kv_0$$

则水银受到的压力为

$$F = p_0 ab$$

因为水银匀速流动，所以根据平衡条件有

$$F = f$$

整理后有

$$k = \frac{p_0 ab}{v_0}$$

(2) 加上磁场后，当稳定时有

$$qv_0 B = \frac{U'}{a} q$$

该装置等效电源的内阻为

$$r = \rho \frac{a}{lb}$$

闭合电路欧姆定律有

$$I = \frac{U'}{R + r}$$

水银流过某横截面受管壁的摩擦力，安培力以及压力，由平衡条件有

$$p_1 ab = B I a + kv_0$$

解得

$$p_1 = \frac{v_0 B^2 a}{\left(R + \rho \frac{a}{bl}\right) b} + p_0$$

电场与磁场都可以对“带电体”施加力的作用，当今世界已经研发利用电场和磁场的力的

性质来控制“带电体”的运动所需，在科研、工业、医疗、军事等领域的发展提供前沿技术支持。

# 北京高一高二高三期末试题下载

京考一点通团队整理了【**2024年1月北京各区各年级期末试题&答案汇总**】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期末**】或者点击公众号底部栏目<**试题专区**>，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！



微信搜一搜

京考一点通

