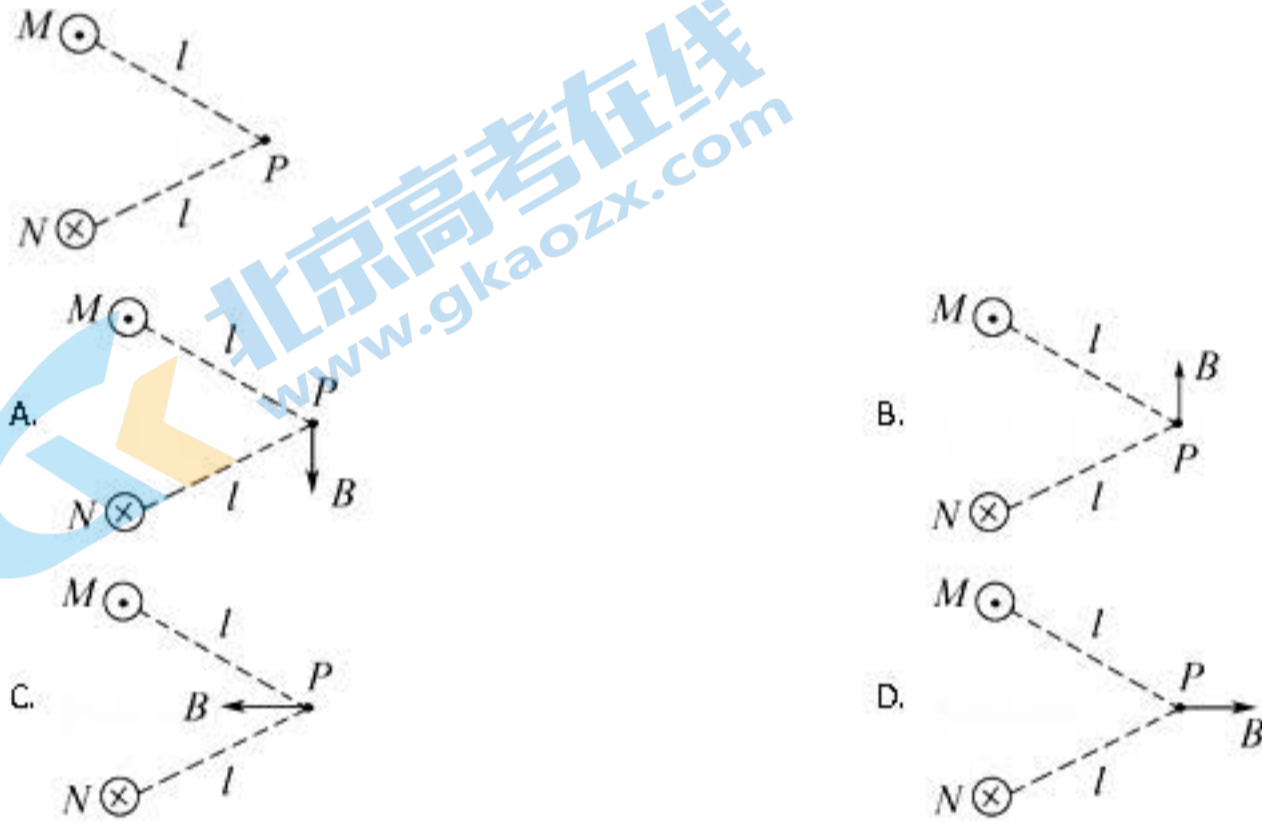


2020年北京市通州区高三第一学期期末考试

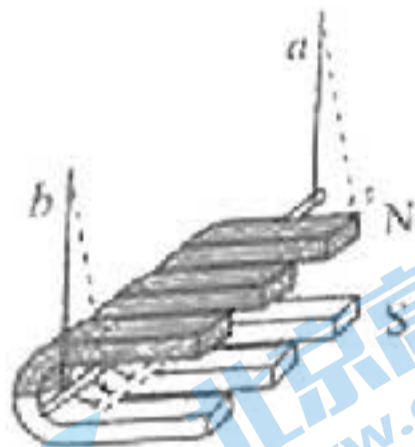
2020年1月

一、选择题

1. 如图所示，两根垂直纸面平行放置的直导线 M 和 N，通有大小相等方向相反的电流 I ，在纸面上与 M、N 距离相等的一点 P 处，M、N 导线产生的磁场的磁感应强度分别为 B_1 、 B_2 ，则下图中正确标出 B_1 与 B_2 合矢量 B 的方向的是 ()



2. 如图所示，三块相同蹄形磁铁并列放置在水平桌面上，磁铁的 N 极在上，S 极在下，固定不动。导体棒用图中 a 、 b 轻而柔软的细导线悬挂起来，它们与导体棒和电源构成回路（电源没有在图中画出），导线 a 、 b 接在直流电源的正负极两端，认为导体棒所在位置附近均为强磁场，接通电源后，逐渐加大电流，看到导体棒的摆动幅度也逐渐变大。根据本次试验操作的现象，下列说法正确的是

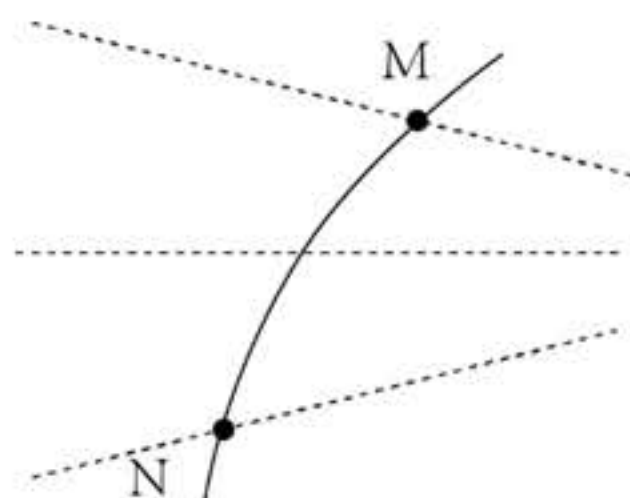


- A. 导线 a 接在直流电源的负极，导线 b 接在直流电源的正极
- B. 电流越大，导体棒受到的安培力越大
- C. 电流的方向影响导体棒受到安培力的方向

D. 磁场越强，导体棒受到的安培力越大

3. 如图所示，虚线代表电场中三条电场线，实线为一带正电的粒子仅在电场力作用下通过该区域的运动轨迹。

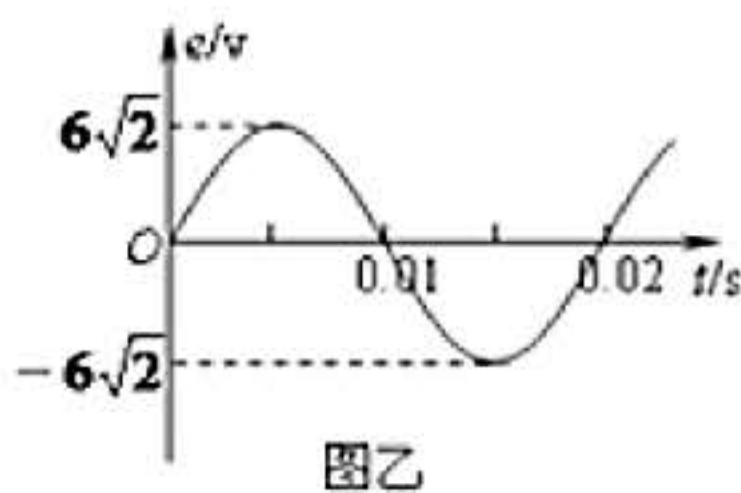
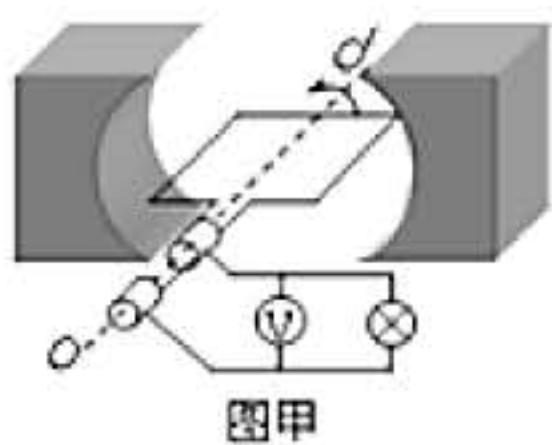
M 、 N 是这条轨迹上的两点，下列判断中正确的是



- A. M 点的电势比 N 点的电势低
- B. M 点的场强比 N 点的场强小
- C. 带电粒子通过 N 点时动能比 M 点大
- D. 带电粒子通过 N 点时电势能比 M 点时小

4. 如图甲所示为一台小型发电机构造的示意图，线圈逆时针转动，产生的电动势随时间变化的正弦规律图像

如图乙所示。发电机线圈内电阻为 1.0Ω ，外接灯泡的电阻为 9.0Ω ，则



- A. 在 $t = 0.01\text{s}$ 的时刻，穿过线圈磁通量为零
- B. 瞬时电动势的表达式为 $e = 6\sqrt{2} \sin 100\pi t (\text{V})$
- C. 电压表的示数为 6V
- D. 灯泡的电功率为 72W

5. 某同学利用电流传感器研究电容器的放电过程，他按如图甲所示连接电路。先使开关 S 接 1，电容器很快充电完毕。然后将开关掷向 2，电容器通过 R 放电，传感器将电流信息传入计算机，屏幕上显示出电流随时间变化的 $I-t$ 曲线如图乙所示。紧接着他进一步研究滑动变阻器的阻值对放电过程的影响，下列判断正确的是

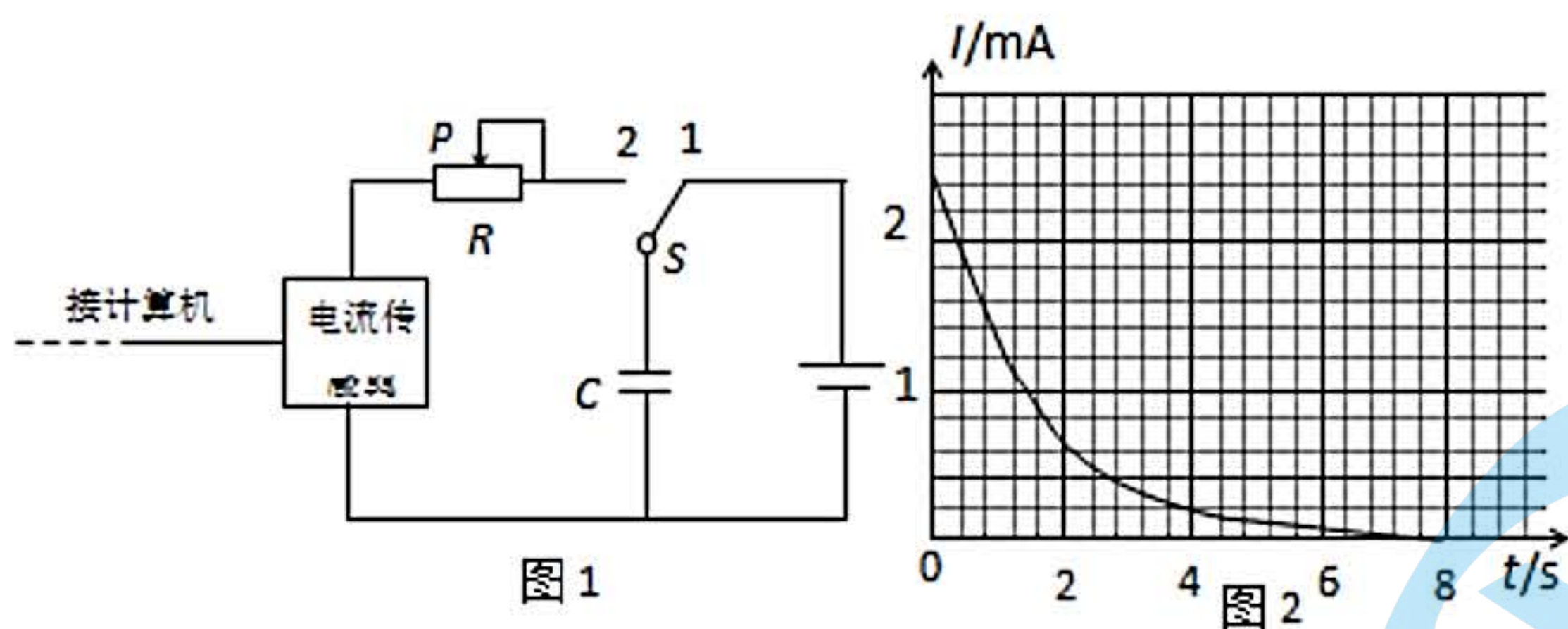
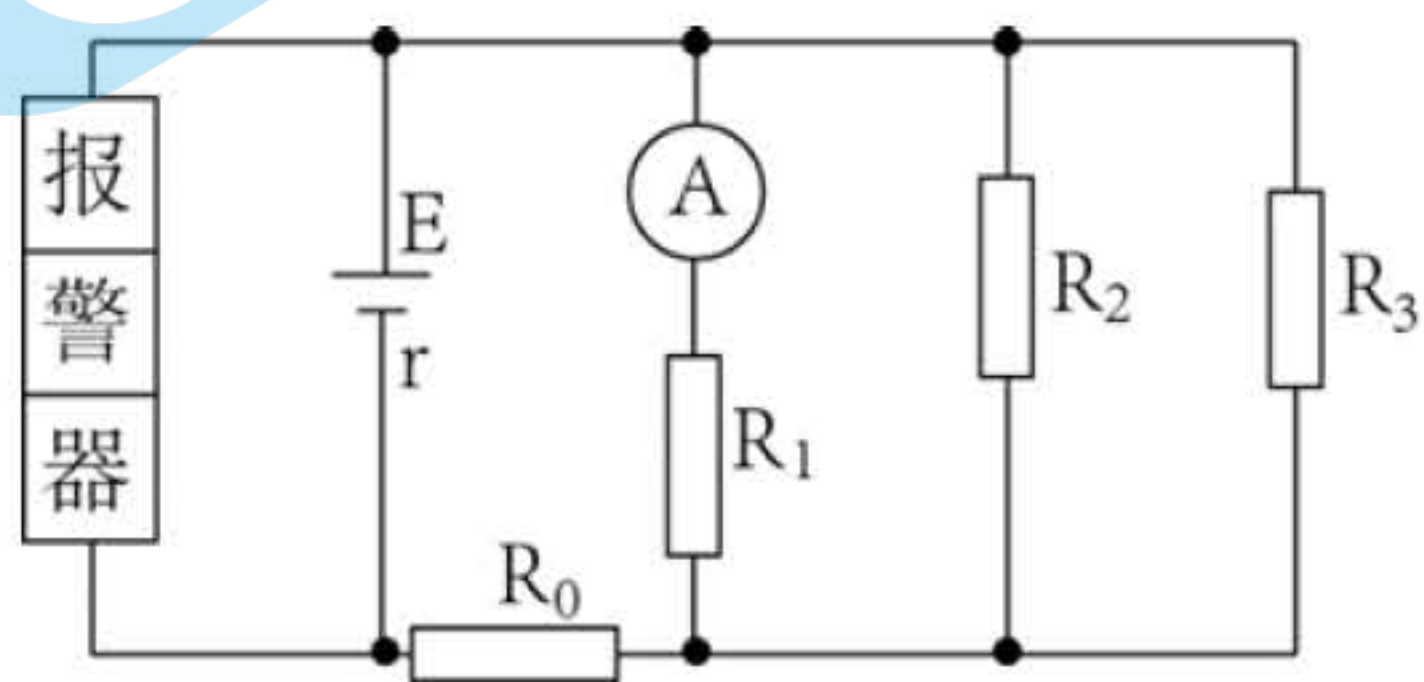


图 1

图 2

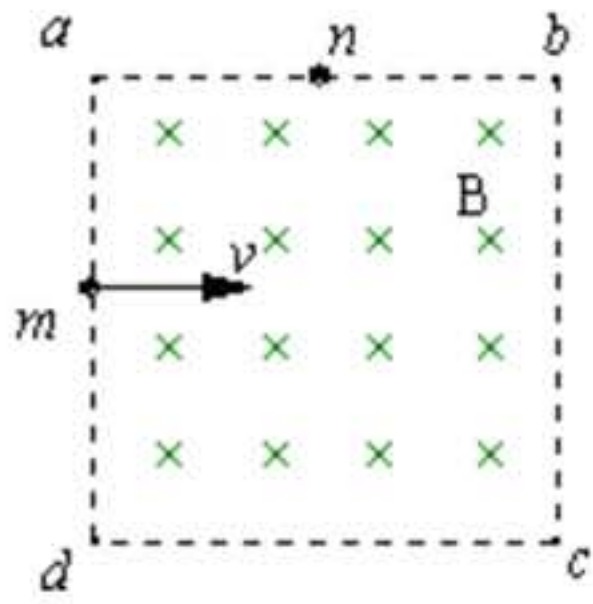
- A. 将滑片 P 向右移动一段距离，重复以上操作，所得曲线与坐标轴所围面积将增大
- B. 将滑片 P 向左移动一段距离，重复以上操作，所得曲线与坐标轴所围面积将减小
- C. 将滑片 P 向右移动一段距离，重复以上操作，所得曲线与横轴交点的位置将向右移动
- D. 将滑片 P 向左移动一段距离，重复以上操作，所得曲线与纵轴交点的位置将向下移动

6. 如图所示，是一火警报警器的电路示意图，其中 R_2 、 R_3 为半导体热敏材料制成的传感器，这种半导体热敏材料的电阻率随温度的升高而减小，电流表为值班室的显示器，电源两极之间接一个报警器，下列说法正确的是



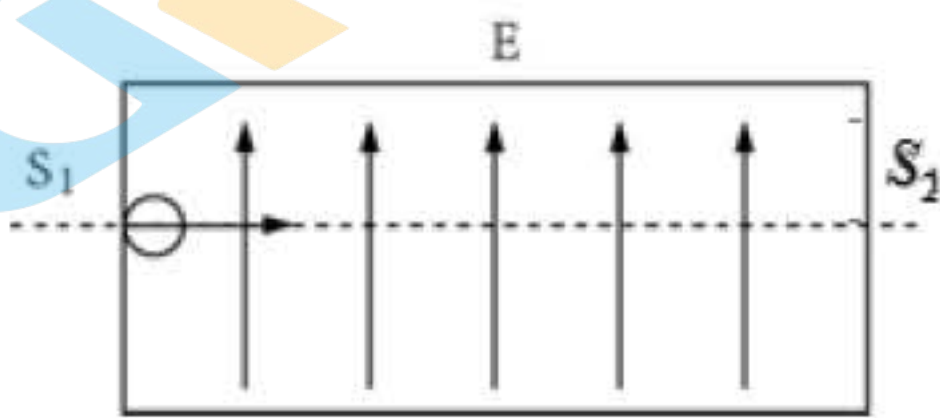
- A. 当 R_2 所在处出现火情时，显示器的电流 I 、报警器两端的电压 U 都变小
- B. 当 R_2 所在处出现火情时，显示器的电流 I 、报警器两端的电压 U 都变大
- C. 当 R_3 所在处出现火情时，显示器的电流 I 、报警器两端的电压 U 都变大
- D. 当 R_3 所在处出现火情时，显示器 电流 I 、报警器两端的电压 U 都变小

7. 如图所示，正方形区域 $abcd$ 中充满匀强磁场，磁场方向垂直纸面向里，一个氢核从 ab 边的中点 m 沿着既垂直于 ab 边又垂直于磁场的方向，以一定速度 v 射入磁场，正好从 ad 边中点 n 射出磁场，若将磁场的感应强度 B 变为原来的一半，其他条件不变，则这个氢核射出磁场的位置是



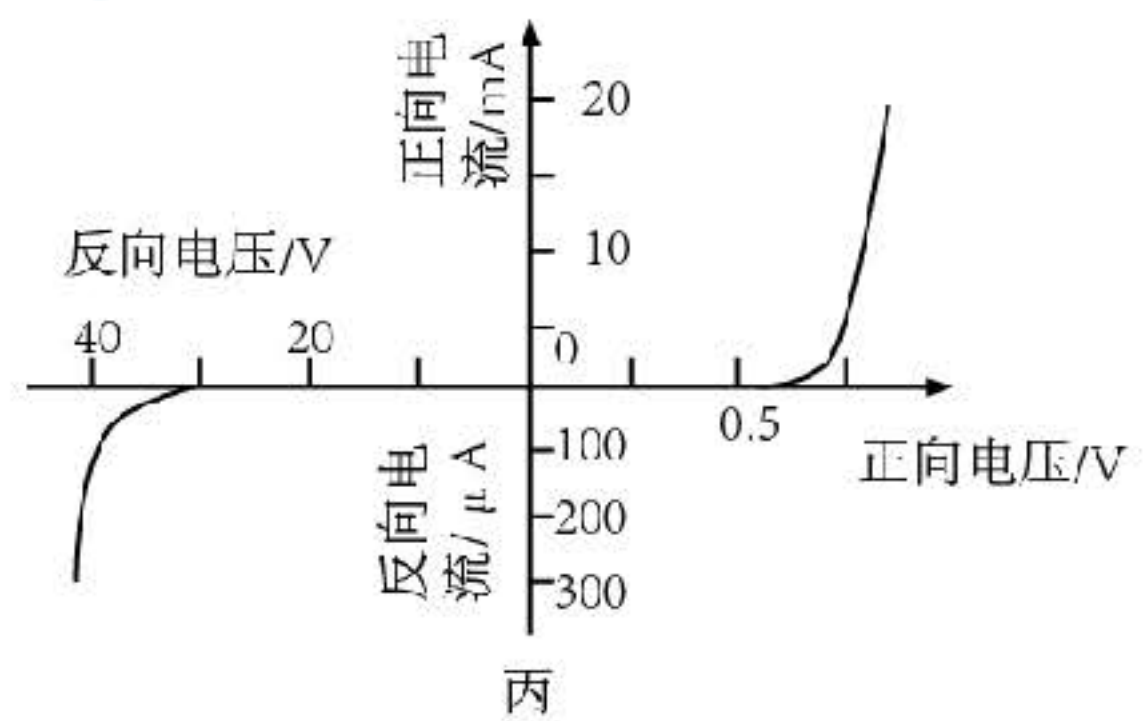
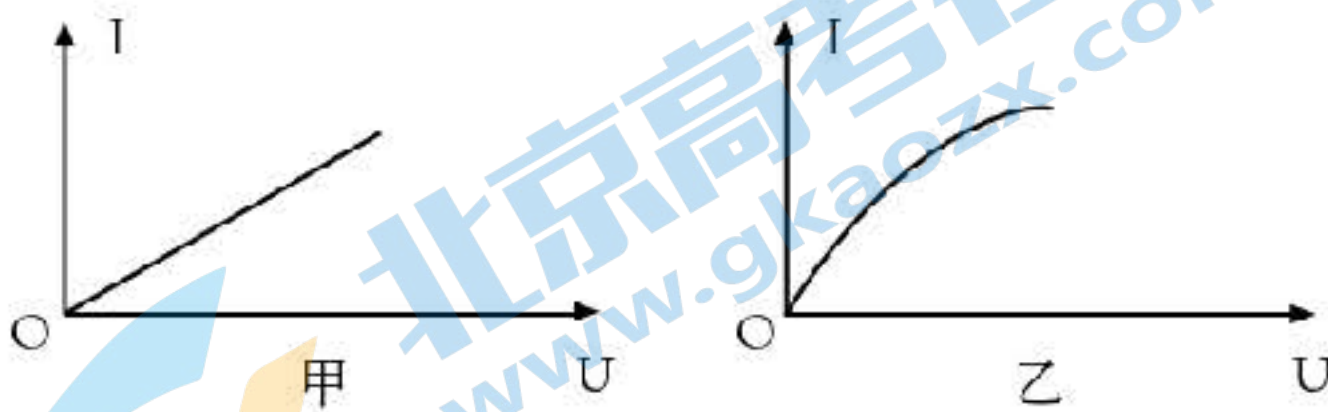
- A. a 点
- B. b 点
- C. 在 a 、 n 之间某点
- D. 在 b 、 n 之间某点

8. 如图所示，在两平行板间有电场强度为 E 的匀强电场，方向向上，一带电荷量为 q 的负离子（重力不计），垂直电场方向以速度 v 从缝 S_1 飞入两板间，沿直线飞出缝 S_2 ，下列说法中正确的是()



- A. 平行板间有垂直纸面向里 磁场
- B. 所加磁场的磁感应强度大小为 $\frac{E}{qv}$
- C. 若该粒子从缝 S_2 飞入也一定从 S_1 飞出
- D. 若该粒子的电荷量变为 $2q$ ，从缝 S_1 飞入也一定从 S_2 飞出

9. 某研究性学习小组描绘了三种电学元件的伏安特性曲线，如图所示，下列判断中正确的是

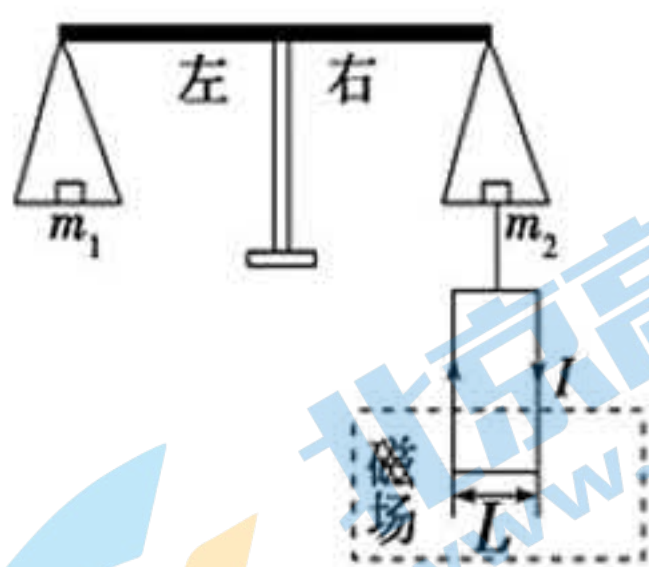


- A. 图甲反映该电学元件的导电性能随电压的增大而增强
- B. 图乙反映该电学元件的导电性能随温度的升高而减弱

C. 图丙反映该电学元件加正向电压和反向电压时导电性能一样

D. 图丙反映该电学元件如果加上较高的反向电压（大于40V）时，反向电流才急剧变大

10. 如图所示，天平可以用来测定磁感应强度，磁场方向垂直纸面（虚线围成的区域），天平的右臂下面挂有一个矩形线圈，共 N 匝，线圈的下部悬在匀强磁场中，下底边长为 L ，右侧边深入磁场中的长为 L_1 ，线圈中通有电流 I （方向如图）时，在天平左、右两边加上质量分别为 m_1 、 m_2 的砝码，天平平衡；当电流反向（大小不变）时，右边再加上质量为 m 的砝码后天平重新平衡，下列说法中正确的是（ ）



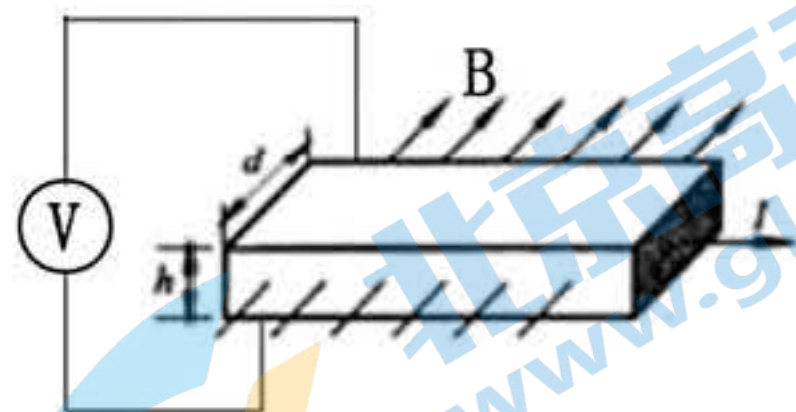
A. 磁场的方向是垂直纸面向里

B. 磁场的磁感应强度 $B = \frac{mg}{ILN}$

C. 磁场的磁感应强度 $B = \frac{mg}{2ILN}$

D. 磁场的磁感应强度 $B = \frac{mg}{2IL_1N}$

11. 在匀强磁场中放置一个矩形截面的载流导体，当磁场方向与电流方向垂直时，在导体内的垂直于磁场和电流方向的两个端面之间会出现电势差，这一现象就是霍尔效应，这个电势差也被叫做霍尔电压。同时在导体内形成霍尔电场 E_H ，利用霍尔效应制作的霍尔元件，广泛应用于测量和自动控制等领域。如图所示，在匀强磁场 B （磁场方向垂直于前后表面），有一载流导体，已知上表面宽为 d ，侧面高为 h （已在图中标出），若通过导体的电流为 I ，电压表示数为 U ，电子的电荷量为 e ，导体单位体积内的自由电子数为 n ，下列说法中正确的是



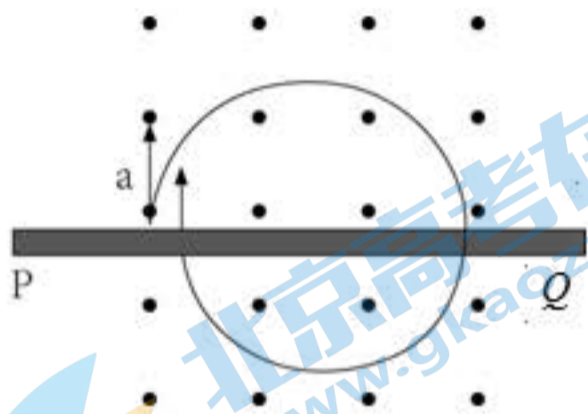
A. 洛伦兹力对电子做正功

B. 磁感应强度大小为 $B = \frac{nedU}{I}$

C. 导体内形成的霍尔电场 $E_H = \frac{U}{d}$

D. 若图中的电流 I 是电子的定向运动产生的，则上表面比下表面地势高。

12. 如图中 PQ 是匀强磁场里的一片金属片，其平面与磁场方向平行，一个粒子从某点以与 PQ 垂直的速度射出，动能是 E_{k1} ，该粒子在磁场中的运动轨迹如图所示。今测得它在金属片两边的轨道半径之比是 10:9，若在穿越金属板过程中粒子受到的阻力大小及电荷量恒定，则下列说法正确的是



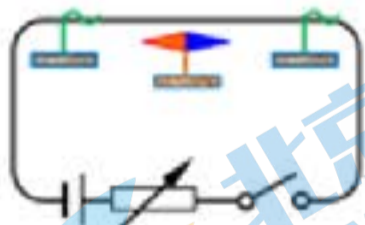
A. 该粒子的动能增加了 $\frac{81}{100} E_{k1}$

B. 该粒子的动能减少了 $\frac{19}{100} E_{k1}$

C. 该粒子做圆周运动的周期减小 $\frac{9}{10}$

D. 该粒子最多能穿越金属板 6 次

13. 某课外探究小组用如图所示实验装置测量学校所在位置的电磁场的水平分量 B_k ，将一段细长的直导体棒南北方向放置，并与开关、导线、电阻箱和电动势为 E 、内阻为 r 的电源组成如图所示的电路。在导体棒的正下方距离为 h 处放一小磁针，开关断开时小磁针与导体棒平行，现闭合开关，缓慢调节电阻箱接入电路中的电阻值，发现小磁针逐渐偏离南北方向，当电阻箱接入电路的电阻值为 $9r$ 时，小磁针的偏转角恰好为 60° ，已知通电长直导线周围某点磁感应强度为 $B = k \frac{I}{L}$ （式中 I 为通过导线的电流强度、 L 为该点到通电长直导线的距离， k 为常数），导体棒和导线电阻均可忽略不计，则该位置地磁场的水平分量 B_k 大小为



A. $B_k = \frac{\sqrt{3}kE}{10hr}$

B. $B_k = \frac{\sqrt{3}kE}{9hr}$

C. $B_k = \frac{\sqrt{3}kE}{30hr}$

D. $B_k = \frac{\sqrt{3}kE}{27hr}$

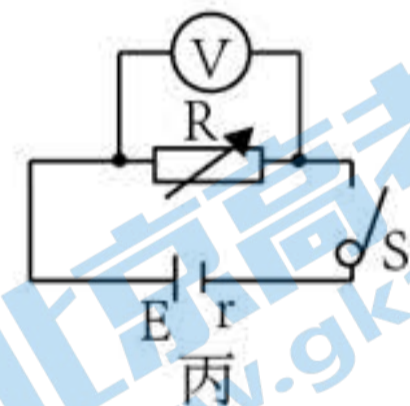
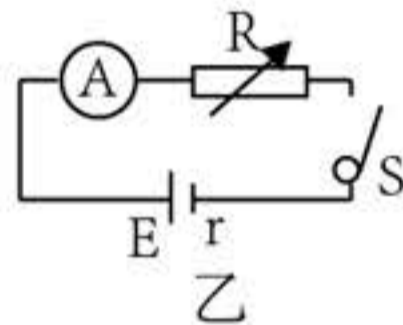
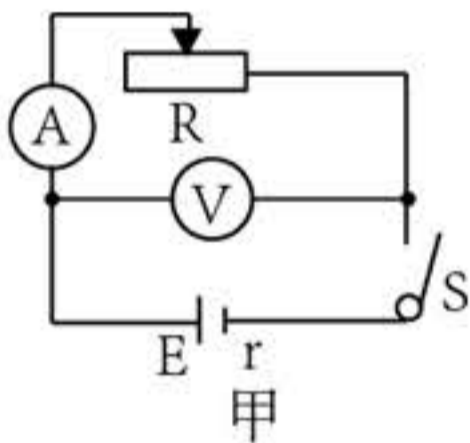
14. 5G是“第五代移动通信技术”的简称。目前通州区是北京市5G覆盖率最高的区县，相信很多人都经历过手机信号不好或不稳定的情况，5G能有效解决信号问题。由于先前的3G、4G等已经将大部分通讯频段占用，留给5G的频段已经很小了。5G采用了比4G更高的频段，5G网络运用的是毫米波，将网络通讯速度提高百倍以上，但毫米波也有明显缺陷，穿透能力弱，目前解决的办法是缩减基站体积，在城市各个角落建立类似于路灯的微型基站。综合上述材料，下列说法中不正确的是

- A. 5G信号不适合长距离传输
- B. 手机信号不好或不稳定的情况有可能因为多普勒效应或地面楼房钢筋结构对信号一定量的屏蔽
- C. 5G信号比4G信号更容易发生衍射现象
- D. 随着基站数量增多并且越来越密集，可以把基站的功率设计小一些

二、填空题

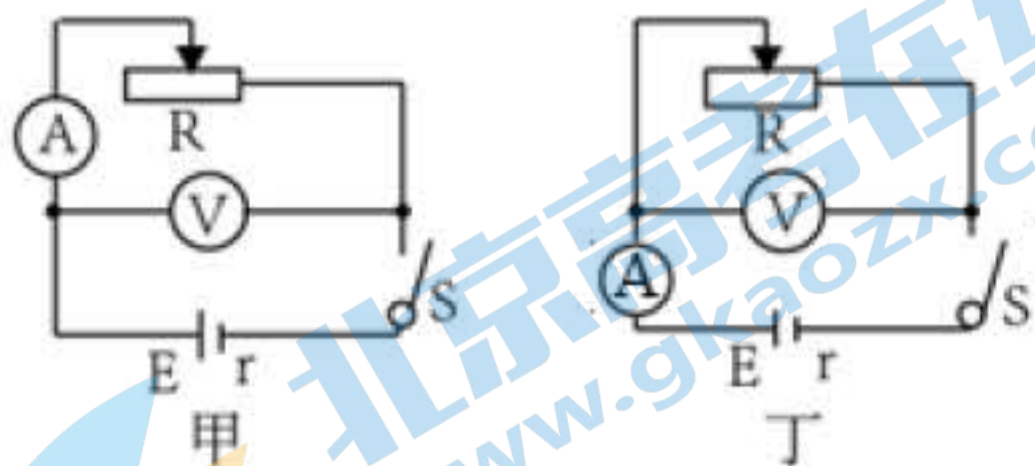
15. 在“测定一节干电池的电动势和内阻”的实验中，回答下列问题：

(1) 请根据图甲、图乙、图丙的实验电路原理图，分别写出这三种测量方法所对应的电动势 E 的表达式（用电压表示数 U 、电流表示数 I 、外电阻 R 、内电阻 r 表示）。

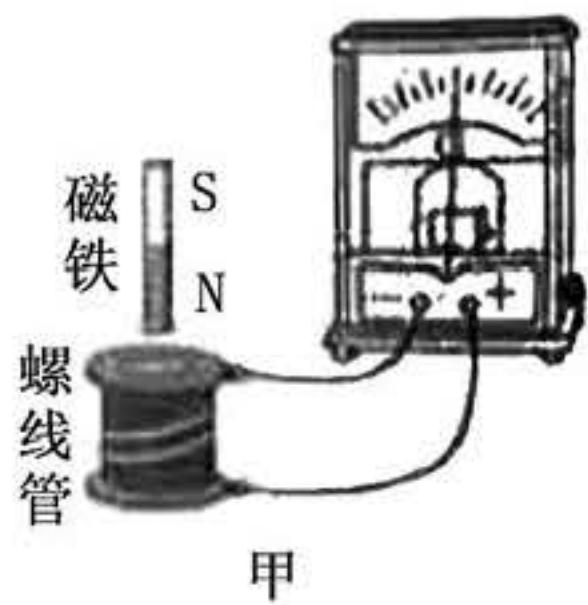


图甲： $E = \underline{\hspace{2cm}}$ 图乙： $E = \underline{\hspace{2cm}}$ 图丙： $E = \underline{\hspace{2cm}}$

(2) 若想利用电流表和电压表来完成实验，要求尽量减小实验误差，在图甲和图丁中，应选择图_____（选填“甲”或“丁”），因为_____，所以实验误差较小。



16. 小红用如图甲所示的装置探究“影响感应电流方向的因素”，螺线管与电流计构成闭合电路，条形磁铁N极朝下，请回答下列问题：



甲

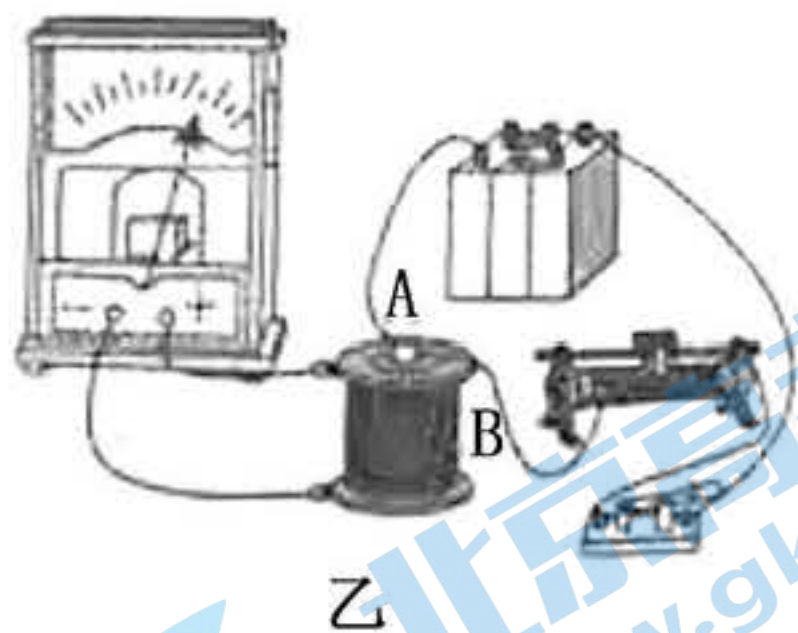
(1) 要想使电流计指针发生偏转, 即有感应电流产生, 小红进行了以下四种操作, 其中可行的是_____ (选填选项前的字母)。

- A. 螺线管不动, 磁铁匀速插入或拔出螺线管
- B. 螺线管不动, 磁铁加速插入或拔出螺线管
- C. 磁铁与螺线管保持相对静止, 一起匀速向上运动
- D. 磁铁与螺线管保持相对静止, 一起在水平面内做圆周运动

(2) 在 (1) 的研究中, 小红发现电流计指针偏转方向会有不同, 也就是感应电流方向不同, 根据 (1) 中的操作, 则感应电流方向与下列哪些因素有关_____ (选填选项前的字母)。

- A. 螺线管的匝数
- B. 磁铁的磁性强弱
- C. 磁铁运动的方向
- D. 磁铁运动的速度大小

(3) 小红又将实验装置改造, 如图乙所示, 螺线管 A 经过滑动变阻器与开关、电池相连构成直流电路; 螺线管 B 与电流计构成闭合电路, 螺线管 B 套在螺线管 A 的外面, 为了探究影响感应电流方向的因素, 闭合开关后, 以不同速度移动滑动变阻器的划片, 观察指针摆动情况; 由此实验可以得出恰当的结论是_____ (选填选项前的字母)。



乙

- A. 螺线管 A 的磁性变强或变弱影响指针摆动幅度大小
- B. 螺线管 A 的磁性变强或变弱影响指针摆动方向
- C. 螺线管 A 磁性强弱变化快慢影响指针摆动幅度大小

D. 螺线管 A 的磁性强弱变化快慢影响指针摆动方向

(4) 在 (3) 的研究中, 完成实验后未断开开关, 也未把 A, B 两螺线管和铁芯分开设置, 在拆除电路时突然被电击了一下, 则被电击是在拆除_____ (选填“ A ”或“ B ”) 螺线管所在电路时发生的。试分析被电击的原因: _____。

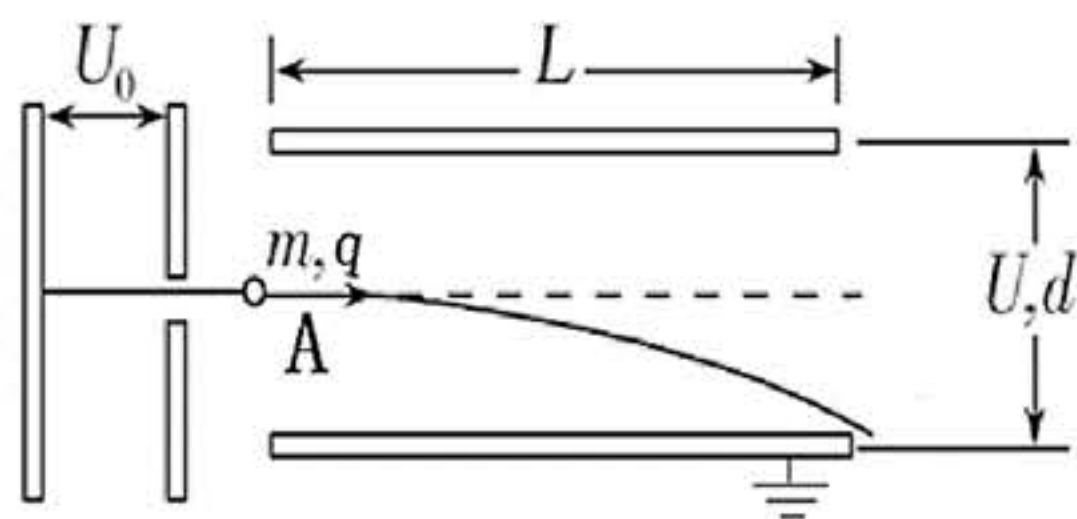
三、计算及论述题

17. 如图所示, 一正电荷由静止开始经加速电场加速后, 从偏转电场左边缘 A 点沿平行于板面的方向射入偏转电场。并从另一侧射出, 已知该正电荷质量为 m , 电荷量为 q , 加速电场电压为 U_0 , 偏转电场可看做匀强电场, 极板间电压为 U , 极板长度为 L , 板间距为 d , 下极板接地, 忽略该正电荷所受重力。

(1) 求该正电荷射入偏转电场时的初速度 v_0 ;

(2) 若该正电荷恰好从右侧下极板边缘飞出, 求其在 A 点具有的电势能 E_A ;

(3) 电势反映了静电场各点的能的性质, 请写出电势 φ 的定义式, 并据此求出 (2) 中 A 点的电势 φ_A , 简要说明电势的特点。

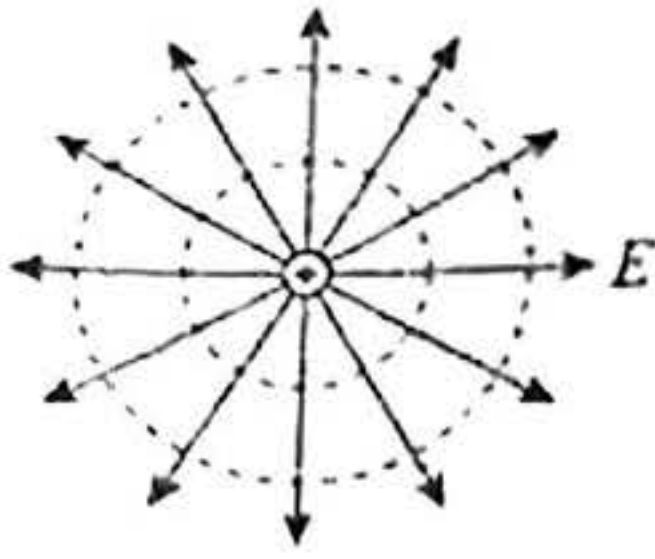


18. “类比法”是一种常用的研究方法。

(1) 场是一种特殊物质, 电场与磁场都是客观存在的场, 可以通过用单位面积上的磁通量来描述磁场强弱, 同理也可以用通过单位面积上的电通量来描述电场强弱, 如图所示, 已知真空中静止的点电荷 Q 产生的电

场中, 以 Q 为球心的某一球面的电通量 $\Phi_E = \frac{Q}{\epsilon}$ (ϵ 为某一常数) 请推导库仑定律中的静电力常数 k 的表达式:

(2) 做功与路径无关的力场叫做势场, 在这类场中可以引入势和势能的概念, 场力做功可以度量势能的变化, 例如静电场和引力场。设质量为 M 的天体周围存在引力场, 已知该天体的半径为 R , 引力常量为 G , 请类比静电场, 取无穷远处的引力势为零, 写出在距离该天体中心为 r 处的引力势的表达式 (已知引力势能表达式为 $E_p = -\frac{GMm}{r}$, $r > R$)。

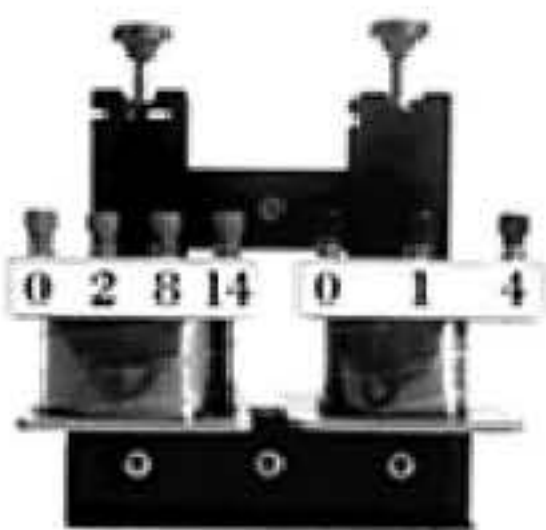


19.某学生选用匝数可调的可拆变压器（该变压器视为理想变压器），如图甲所示，做“探究变压器线圈两端的电压与匝数的关系”实验时，保持原线圈匝数和电压不变，改变副线圈的匝数，可以研究副线圈匝数对输出电压的影响。

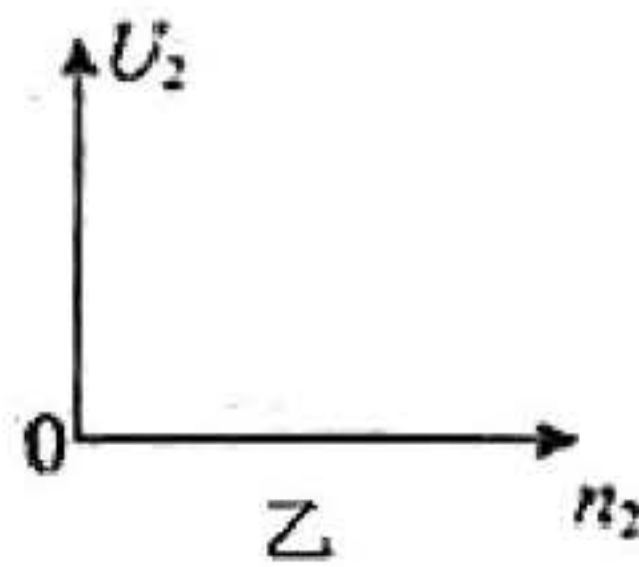
(1) 以 U_2 为纵坐标， n_2 为横坐标。在图乙中画出变压器的输出电压 U_2 与匝数 n_2 关系图像的示意图，并说明 $U_2 - n_2$ 图像斜率的物理意义。

(2) 设变压器原线圈匝数为 n_1 ，感应电动势为 E_1 ，端电压为 U_1 ；副线圈的匝数为 n_2 ，感应电动势为 E_2 ，端电压为 U_2 。请理论推导理想变压器线圈两端的电压与匝数的关系。

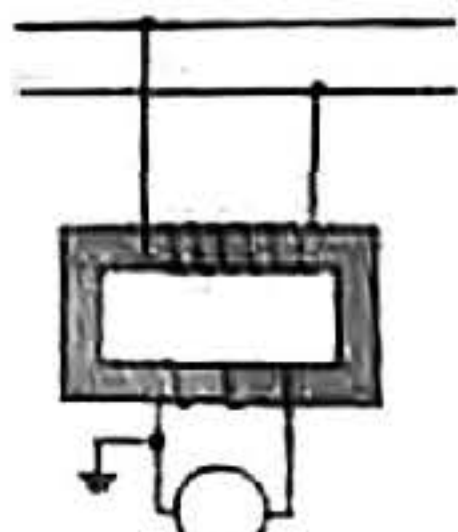
(3) 如图丙、丁所示，是电压互感器和电流互感器的原理图（“○”中的电表未画出），根据他们的工作原理填写下列表格。



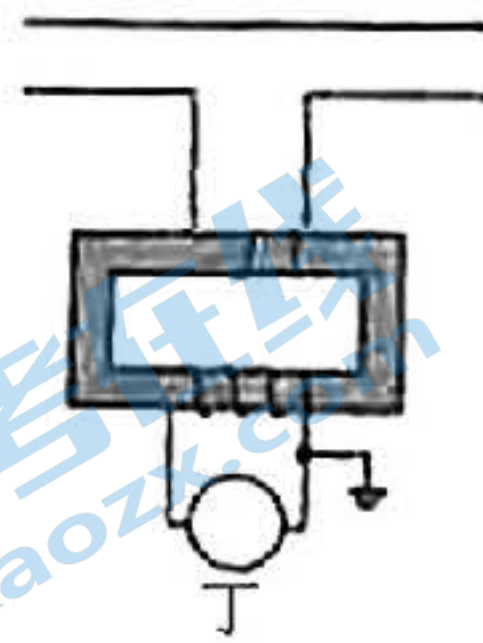
甲



乙



丙



丁

“○”中所用的电表（选填“电压表”或“电流表”）	比较原线圈与副线圈导线的粗细（选填“较粗”或“较细”）
--------------------------	-----------------------------

丙		
丁		

20. 电源是通过非静电力做功把其他形式的能转化为电势能的装置，在不同的电源中，非静电力做功的本领也不相同，物理学中用电动势来表明电源的这种特性。

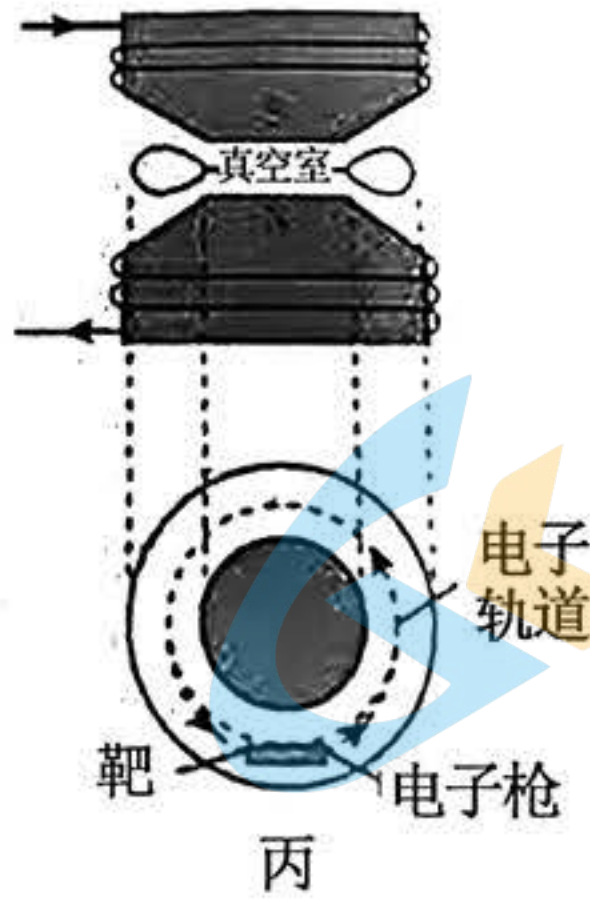
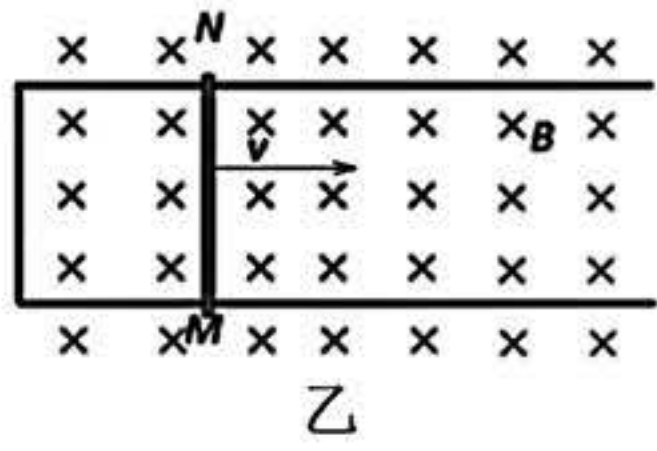
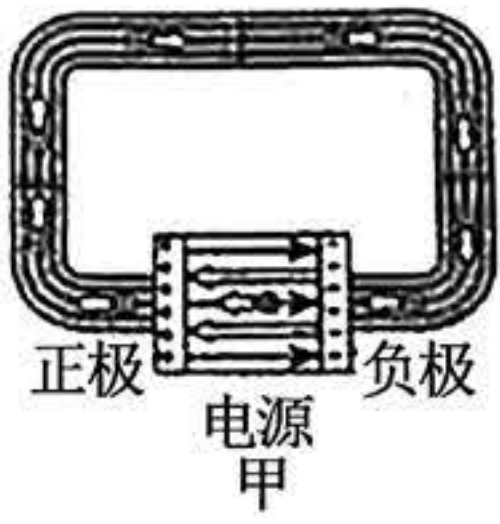
(1) 电动势在数值上等于非静电力把1C的电荷在电源内从负极移送到正极所做的功，如图甲所示，如果移送电荷 q 时非静电力所做的功为 W ，写出电动势 E_1 的表达式；

(2) 如图乙所示，固定于水平面的U形金属框架处于竖直向下的匀强磁场中，磁感应强度为 B ，金属框两平行导轨间距为 L 。金属棒 MN 在外力的作用下，沿框架以速度 v 向右做匀速直线运动，运动过程中金属棒始终垂直于两平行导轨并接触良好。已知电子的电荷量为 e

a. 在金属棒产生电势的过程中，请说明是什么力充当非静电力，求出这个非静电力产生的电动势 E_2 的表达式；

b. 展开你想象的翅膀，给出一个合理的自由电子的运动模型；在此基础上，求出导线 MN 中金属离子对一个自由电子沿导线长度方向的平均作用力 \bar{f} 的表达式；

(3) 现代科学研究中常要用到高速电子，电子感应加速器就是利用感生电场使电子加速的设备。它的基本原理如图丙所示，上、下为电磁铁的两个磁极，磁极之间有一个环形真空室，电子在真空室中做圆周运动。电磁铁线圈电流的大小、方向可以变化，产生的感生电场使电子加速。上图为侧视图，下图为真空室的俯视图，如果从上向下看，电子沿逆时针方向运动。已知电子的电荷量为 e ，电子做圆周运动的轨道半径为 r ，因电流变化而产生的磁感应强度随时间的变化率为 $\frac{\Delta B}{\Delta t} = k$ (k 为一定值)。求电子在圆形轨道中加速一周的过程中，感生电场对电子所做功 W 及电子所受非静电力 F 的大小。



北京高考在线
www.gkzox.com

北京高考在线
www.gkzox.com

北京高考在线
www.gkzox.com

北京高考在线
www.gkzox.com

答案

1.D

2.B

3.A

4.B

5.C

6.AD

7.D

8.D

9.D

10.AC

11.B

12.B

13.C

14.C

15. (1). $U + Ir$ (2). $I(R+r)$ (3). $U + \frac{U}{R}r$ (4). 甲 (5). 电源内阻较小, 丁电路中的电流表分压影响较大

16. (1). AB (2). C (3). BC (4). A (5). 电流快速减小, 由于自感作用, 螺线管 A 会产生很大的感应电动势

17. (1) $v_0 = \sqrt{\frac{2qU_0}{m}}$ (2) $E_A = \frac{qU_0 d^2}{L^2}$ (3) $\varphi = \frac{E_p}{q}$, $\varphi_A = \frac{U_0 d^2}{L^2}$, 特点见解析

(1) 当正电荷在加速电场中时, 根据动能定理有:

$$qU_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0$$

可得:

$$v_0 = \sqrt{\frac{2qU_0}{m}}$$

(2) 正电荷在偏转电场中做类平抛运动, 该正电荷恰好从右侧下极板边缘飞出, 则:

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

$$L = v_0 t$$

$$v_y = at$$

联立各式解得：

$$v_y = \frac{d}{L} v_0$$

所以射出电场时的速度：

$$v^2 = v_y^2 + v_0^2$$

因为下极板接地，电势为 0，电势能为 0，故正电荷从 A 点进入到飞出过程中由动能定理可得：

$$W = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_0^2$$

又根据能量关系有：

$$W = E_A - 0$$

联立以上各式解得：

$$E_A = \frac{md^2 v_0^2}{2L^2} = \frac{qU_0 d^2}{L^2}$$

(3) 电势 φ 的定义式：

$$\varphi = \frac{E_p}{q}$$

根据定义式可知 A 点的电势为：

$$\varphi_A = \frac{E_A}{q} = \frac{U_0 d^2}{L^2}$$

电势的特点为沿着电场线的方向电势逐渐降低，与路径无关，与零电势点的选取有关；与场中所放的带电体电荷量无关。

$$18. (1) k = \frac{1}{4\pi\epsilon} \quad (2) \varphi = -\frac{GM}{r} (r > R)$$

(1) 设球半径为 r ，根据点电荷的场强公式可知球面上各处的电场强度大小为：

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

由于球面上各处场强方向均与球面垂直，故通过球面的电通量可表示为：

$$\Phi_E = ES = k \frac{Q}{r^2} \cdot 4\pi r^2 = 4\pi kQ$$

又由题设条件可知：

$$\Phi_E = \frac{Q}{\epsilon}$$

联立可得：

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon}$$

(2)在电场中电势与电势能的关系为：

$$E_p = q\varphi$$

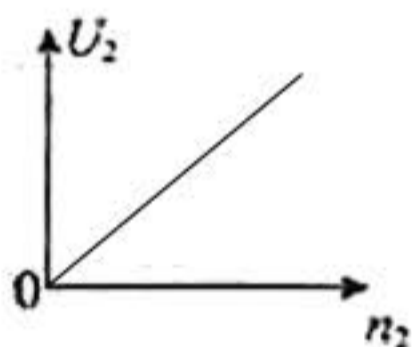
其中 q 为放入电场中的检验电荷；类似的我们在质量为 M 的天体周围距离球心 r 处放入一个检验质点，其质量为 m ，则其引力势能为：

$$E_p = -\frac{GMm}{r} \quad (r > R)$$

所以可得在该处的引力势为：

$$\varphi = -\frac{GM}{r} \quad (r > R)$$

19.(1)根据题意做出图像如图所示：



$U_2 - n_2$ 图像斜率的物理意义表示每匝线圈产生的电压。

(2)由于互感现象没有漏磁，原副线圈中的每匝线圈都具有相同的 $\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ ，根据法拉第电磁感应定律有：

$$E_1 = n_1 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$E_2 = n_2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

所以联立有：

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

由于不计原副线圈的电阻，因此原线圈两端电压 $U_1=E_1$ ，副线圈两端电压 $U_2=E_2$ ，所以有：

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

(3)根据电压互感器和电流互感器原理和特点可填表如下：

	“○”中所用的电表（选填“电压表”或“电流表”）	比较原线圈与副线圈导线的粗细（选填“较粗”或“较细”）
丙	电压表	较细
丁	电流表	较粗

20.(1) $E_1 = \frac{W}{q}$ (2)a.外力充当非静电力, $E_2 = BLv$; b. $\bar{f} = Bev$ (3) $W = k\pi r^2$, $F = \frac{kre}{2}$

(1)根据电动势的定义可知：

$$E_1 = \frac{W}{q}$$

(2)a.在金属棒产生电势的过程中外力充当非静电力；由题意可知金属棒在外力和安培力的作用下做匀速直线运动，则：

$$F = F_{\text{安}} = BIL$$

所以根据电动势的定义有：

$$E_2 = \frac{W}{q} = \frac{Fx}{q} = \frac{BILvt}{It} = BLv$$

b.从微观角度看，导线中的自由电子与金属离子发生了碰撞，可以看做是安全弹性碰撞，碰后自由电子损失动能，损失的动能转化为焦耳热。从整体上看，可以视为金属离子对自由电子整体运动的平均阻力导致自由电子动能的损失。

设导线 MN 的横截面积为 S ，单位体积内的自由电子数为 n ，自由电子沿导线长度方向运动的平均速度为 v_e ，则导线 MN 内的自由电子总数为：

$$N = nSL$$

导线中的电流为：

$$I = neSv_e$$

在极短时间 Δt 内，导线内所有自由电子克服金属离子做功导致自由电子的动能损失为：

$$W_{\text{损}} = N \cdot \bar{f} v_e \Delta t$$

从宏观角度看，力 F 对导线做功，而导线的速度不变，即导线的动能不变，所以力 F 的功完全转化为焦耳热。 Δt 时间内，力 F 做功：

$$W = Fv\Delta t$$

又因为：

$$W = W_{\text{损}}$$

即：

$$Fv\Delta t = N \cdot \bar{f} v_e \Delta t$$

当导线 MN 做匀速运动时外力等于安培力，即：

$$F = F_{\text{安}} = BIL$$

联立以上各式可解得：

$$\bar{f} = Bev$$

(3)据法拉第电磁感应定律可知产生的感应电动势为：

$$E = \frac{\Delta B}{\Delta t} \times \pi r^2 = k\pi r^2$$

加速一周感生电场对电子所做的功：

$$W = eE = ke\pi r^2$$

设非静电力为 F ，电子运动一周，非静电力做功为：

$$W_{\text{非}} = FS = F \cdot 2\pi r$$

根据电动势的定义：

$$E = \frac{W_{\text{非}}}{e}$$

联立解得：

$$F = \frac{kre}{2}$$

关于我们

北京高考资讯是专注于北京新高考政策、新高考选科规划、志愿填报、名校强基计划、学科竞赛、高中生涯规划的超级升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有北京高考在线网站（www.gaokzx.com）和微信公众平台等媒体矩阵。

目前，北京高考资讯微信公众号拥有30W+活跃用户，用户群体涵盖北京80%以上的重点中学校长、老师、家长及考生，引起众多重点高校的关注。
北京高考在线官方网站：www.gaokzx.com

北京高考资讯 (ID: bj-gaokao)
扫码关注获取更多



关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](https://www.gaokzx.com)，获取更多试题资料及排名分析信息。