

# 2023 北京大兴高二（上）期末 物 理

学校: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 考号: \_\_\_\_\_

## 一、单选题

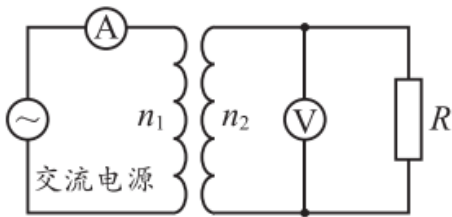
1. 比值定义法，就是用两个基本的物理量的“比”来定义一个新的物理量的方法，下列表达式中不属于比值定义的是（ ）

A.  $I = \frac{U}{R}$       B.  $E = \frac{F}{q}$       C.  $C = \frac{Q}{U}$       D.  $\varphi = \frac{E_p}{q}$

2. 类比是一种有效的学习方法，通过比较和归类，有助于掌握新知识，提高学习效率。某同学对机械波和电磁波进行类比，总结出下列内容，其中正确的是（ ）

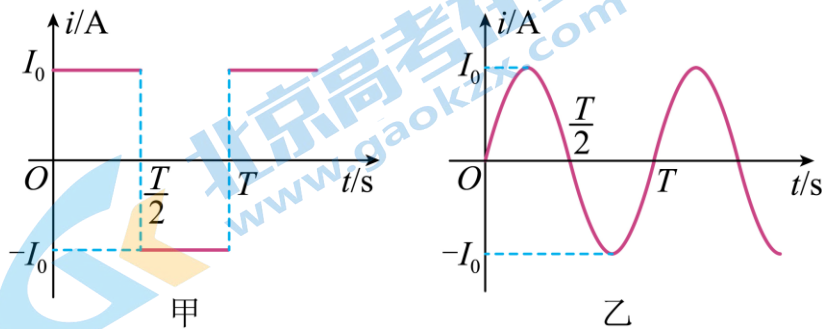
- A. 机械波的频率、波长和波速三者满足的关系，对电磁波并不适用
- B. 机械波的传播依赖于介质，而电磁波只能在真空中传播
- C. 机械波既有横波又有纵波，而电磁波只有纵波
- D. 机械波和电磁波都能产生干涉和衍射现象

3. 如图所示，一理想变压器的原线圈匝数为  $n_1 = 1000$  匝，副线圈匝数为  $n_2 = 200$  匝，电阻  $R = 88\Omega$ ，原线圈接入电压  $U_1 = 220V$  的交流电源，电压表和电流表对电路的影响可忽略不计，则下列说法正确的是（ ）



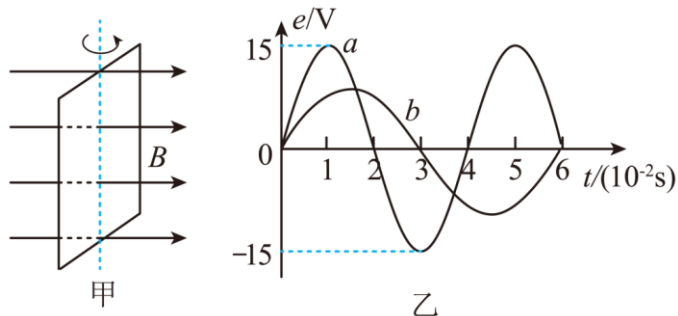
- A. 通过原线圈和副线圈的交流电的频率之比 5:1
- B. 电流表的示数为 0.1A
- C. 电压表的示数为 1100V
- D. 电阻  $R$  的电功率为 44W

4. A、B 是两个完全相同的电热器，A 通以图甲所示的方波交变电流，B 通以图乙所示的正弦交变电流，则两电热器的电功率之比  $P_A : P_B$  等于（ ）



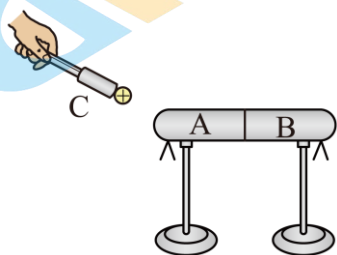
- A. 5:4      B. 3:2      C. 2:1      D.  $\sqrt{2}:2$

5. 如图甲所示，在匀强磁场中，一矩形金属线圈两次分别以不同的转速绕与磁感线垂直的轴匀速转动，产生的交变电动势图像如图乙中曲线  $a$ 、 $b$  所示，下列说法正确的是（ ）



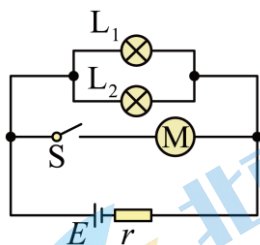
- A. 两次  $t=0$  时刻线圈的磁通量均为零
- B. 曲线  $a$ 、 $b$  对应的交流电周期之比为  $3:2$
- C. 旋转过程中两种情况的最大磁通量均相同
- D. 在相同的时间两种情况在线圈中产生的焦耳热均相同

6. 如图所示，A、B 为相互接触的用绝缘支架支撑的金属导体，在它们的下部贴有金属箔片，起初它们不带电，C 是用绝缘棒连接的带正电的小球，A、B、C 均可自由移动，实验中把 C 移近导体 A，关于实验现象和分析下列说法正确的是（ ）



- A. A 上的金属箔片张开且带正电，B 上的金属箔片不张开
- B. A 上的金属箔片张开且带负电，B 上的金属箔片不张开
- C. A 上的金属箔片张开且带正电，B 上的金属箔片张开且带负电
- D. A 上的金属箔片张开且带负电，B 上的金属箔片张开且带正电

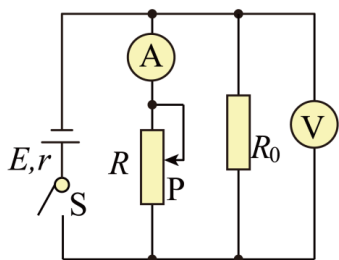
7. 如图所示是汽车蓄电池供电简化电路图。当汽车启动时，启动开关 S 闭合，电动机工作。测得车灯  $L_1$ 、 $L_2$  电阻均为  $R=10\Omega$ ，电源的电动势  $E=12V$ ，内电阻  $r=0.5\Omega$ 。若开关 S 闭合时，测得电动机两端的电压为  $10V$ ，在此状态下以下计算正确的是（ ）



- A. 车灯  $L_1$  的电流为  $2.0A$
- B. 电动机的电流为  $2.0A$
- C. 电动机的输出功率为  $18W$
- D. 电动机的内阻为  $5\Omega$

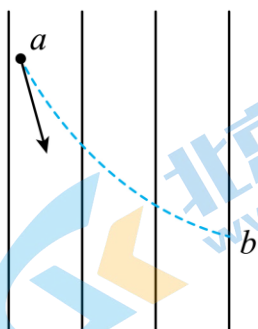
8. 如图所示的电路中，电源电动势为  $E$ ，内阻为  $r$ ，闭合开关 S，当滑动变阻器  $R$  的滑片 P 向下移动时，

下列判断中正确的是 ( )



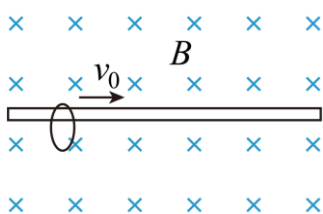
- A. 电流表示数变小
- B. 电压表示数变大
- C. 电源的总功率变大
- D. 电源的损耗功率变小

9. 一个电子仅在静电力作用下从  $a$  点运动到  $b$  点的轨迹如图中虚线所示，图中一组平行实线可能是电场线也可能是等势面，下列判断中正确的是 ( )

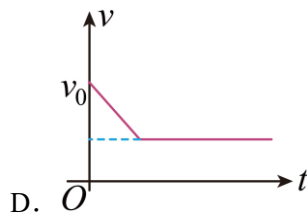
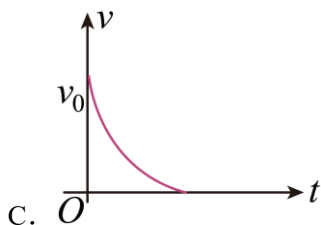


- A. 如果实线是电场线，则  $a$  点的电势比  $b$  点的电势低
- B. 如果实线是电场线，则电子在  $a$  点的电势能比在  $b$  点的电势能小
- C. 如果实线是等势面，则  $a$  点的电势比  $b$  点的电势高
- D. 如果实线是等势面，则电子在  $a$  点的动能比在  $b$  点的动能大

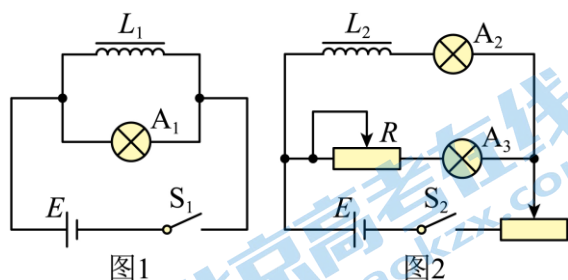
10. 如图所示为一个质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电的圆环，可在水平放置的足够长的粗糙绝缘细杆上滑动，细杆处于磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中（不计空气阻力）。现给圆环水平向右初速度  $v_0$ ，在以后的运动过程中，圆环运动的速度图像可能是下图中的 ( )



- A.
- B.

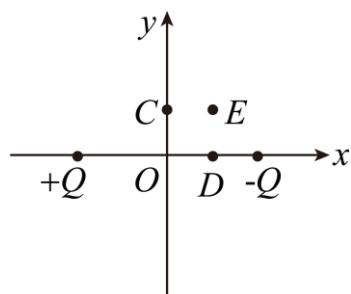


11. 图1和图2是教材中演示自感现象的两个电路图， $L_1$ 和 $L_2$ 为电感线圈。实验时，断开开关 $S_1$ 瞬间，灯 $A_1$ 突然闪亮，随后逐渐变暗；闭合开关 $S_2$ ，灯 $A_2$ 逐渐变亮，而另一个相同的灯 $A_3$ 立即变亮，最终 $A_2$ 与 $A_3$ 的亮度相同。下列说法正确的是（ ）



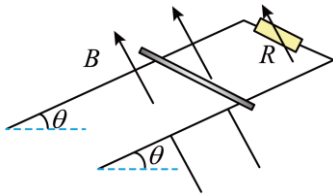
- 图1 图2
- A. 断开 $S_1$ ， $A_1$ 闪亮瞬间电流方向和断开前相反  
 B. 断开 $S_1$ 之前 $A_1$ 中的电流大于 $L_1$ 中的电流  
 C. 闭合 $S_2$ 瞬间 $A_2$ 中电流与 $A_3$ 中电流相等  
 D. 变阻器 $R$ 的电阻大于线圈 $L_2$ 的直流电阻

12. 如图所示直角坐标系 $xOy$ ，在 $x$ 轴上固定着关于 $O$ 点对称的等量异号点电荷 $+Q$ 和 $-Q$ ，两电荷之间的距离为 $4a$ ， $C$ 、 $D$ 、 $E$ 三点的坐标分别为 $C(0, a)$ ， $D(a, 0)$ 和 $E(a, a)$ 。将一个正电荷从 $O$ 移动到 $D$ ，静电力对它做功为 $W_1$ ，将这个正电荷从 $C$ 移动到 $E$ ，静电力对它做功为 $W_2$ 。下列判断正确的是（ ）



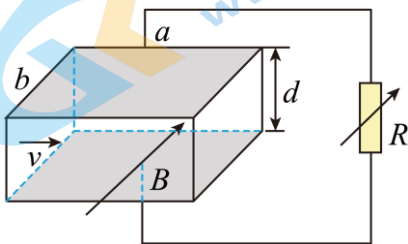
- A.  $C$ 点的场强比 $O$ 点的场强大  
 B.  $O$ 点的场强比 $D$ 点的场强大  
 C.  $C$ 点的电势比 $E$ 点的电势高，并且 $W_1 < W_2$   
 D.  $E$ 点的电势比 $D$ 点的电势高，并且 $W_1 > W_2$

13. 如图所示，有两根和水平方向成 $\theta$ 角的光滑平行的金属轨道，上端接有可变电阻 $R$ ，下端足够长，空间有垂直于轨道平面的匀强磁场，磁感应强度为 $B$ 。一根质量为 $m$ 的金属杆从轨道上由静止滑下。经过足够长的时间后，金属杆的速度会趋近于一个最大速度 $v_m$ ，不计金属杆和轨道的电阻，则以下分析正确的是（ ）



- A. 金属杆先做匀加速直线运动然后做匀速直线运动
- B. 金属杆由静止到最大速度过程中机械能守恒
- C. 如果只增大  $B$ ,  $v_m$  将变小
- D. 如果只增大  $R$ ,  $v_m$  将变小

14. 如图所示, 长方体发电导管的前后两个侧面是绝缘体, 上下两个侧面是电阻可忽略的导体电极, 两极间距为  $d$ , 矩形极板长和宽分别为  $a$ 、 $b$ , 这两个电极与可变电阻  $R$  相连。在垂直前后侧面的方向上, 有一匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ 。发电导管内有电阻率为  $\rho$  的高温等离子体以速度  $v$  向右流动, 并通过专用管道导出。由于运动的等离子体受到磁场的作用, 将产生大小不变的电动势。若不计粒子运动时的阻力, 由以上条件可推导出可变电阻消耗的电功率  $P$ ; 调节可变电阻的阻值, 可求得可变电阻  $R$  消耗最大功率  $P_m$ , 关于  $P_m$  和  $P$  的表达式正确的是 ( )



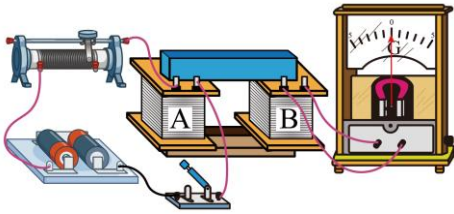
- A.  $P_m = \frac{v^2 B^2 da}{4\rho}$
- B.  $P_m = \frac{v^2 B^2 dab}{4\rho}$
- C.  $P = \left( \frac{vBda}{Rab + \rho d} \right)^2 R$
- D.  $P = \left( \frac{vBdb}{Rab + \rho d} \right)^2 R$

## 二、实验题

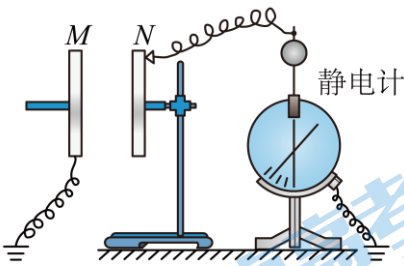
15. (1) 多用电表是物理实验室常用的仪表之一, 在练习使用多用电表的实验中实验小组的同学用多用电表的欧姆挡粗略测量一定值电阻的阻值  $R_x$ , 先把选择开关旋到“ $\times 100$ ”挡位, 测量时发现指针偏转过小, 接下来的操作顺序是\_\_\_\_\_。(选择必要的实验步骤按操作顺序填写字母)

- a. 将两表笔短接, 调节欧姆调零旋钮, 使指针对准刻度盘上欧姆挡的零刻度, 然后断开两表笔
- b. 旋转选择开关至交流电压最大量程处 (或“OFF”挡), 并拔出两表笔
- c. 将选择开关旋到“ $\times 10$ ”挡
- d. 将选择开关旋到“ $\times 1k$ ”挡
- e. 将两表笔分别连接到被测电阻的两端, 读出阻值  $R_x$ , 断开两表笔

(2) 如图所示的电路可以用来研究电磁感应现象。干电池、开关、线圈 A、滑动变阻器串联成一个电路, 电流计、线圈 B 串联成另一个电路。线圈 A、B 套在同一个闭合铁芯上, 两线圈的匝数合理能保证电流计正常工作, 描述闭合开关后电流计指针的偏转情况\_\_\_\_\_。

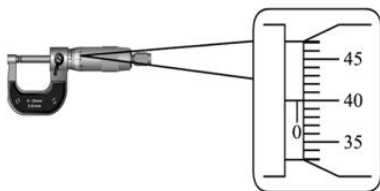


(3) 如图所示是探究影响平行板电容器电容大小因素的实验装置，让圆形平行板电容器带电后，静电计的指针偏转一定角度。不改变  $M$ 、 $N$  两板所带的电荷量，且保持两板在竖直平面内。开始时两板正对，现要使静电计指针偏角变小，下列做法中可行的是\_\_\_\_\_。(选填选项前面的字母)

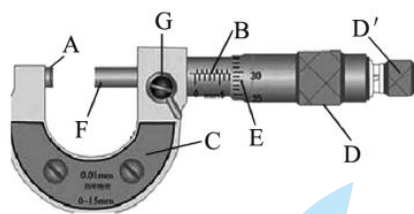


- A. 保持  $N$  板不动， $M$  板向上平移
- B. 保持  $N$  板不动， $M$  板向右平移
- C. 保持  $N$  板不动， $M$  板向左平移
- D. 保持  $M$ 、 $N$  两板不动，在  $M$ 、 $N$  之间插入一块绝缘介质板

16. (1) “测定金属的电阻率”实验中，所用测量仪器均已校准。用螺旋测微器测量金属丝的直径，其中某一次测量结果如图甲所示，其读数应为\_\_\_\_\_mm；在图乙所示的实物图中，字母 B 所指区域叫固定刻度，字母 D' 所指部件的名称是\_\_\_\_\_，字母 G 所指部件的功能是\_\_\_\_\_。



图甲



图乙

(2) 某同学欲采用下列器材准确测定一个约  $20\Omega$  的电阻的阻值。

- A. 直流电源 (12V, 内阻不计);
- B. 开关、导线等;
- C. 电流表 ( $0\sim 3A$ , 内阻约  $0.03\Omega$ );
- D. 电流表 ( $0\sim 0.6A$ , 内阻约  $0.10\Omega$ );
- E. 电压表 ( $0\sim 3V$ , 内阻约  $3k\Omega$ );
- F. 电压表 ( $0\sim 15V$ , 内阻约  $15k\Omega$ );
- G. 滑动变阻器 ( $0\sim 5\Omega$ , 额定电流  $3A$ );

①为测量准确，电流表应选用\_\_\_\_\_，电压表应选用\_\_\_\_\_；(选填器材前的字母)

②为了获得尽可能多的数据，该同学设计了测量电路图，依据所设计的测量电路图将图 1 中的元件连成实验电路\_\_\_\_\_；

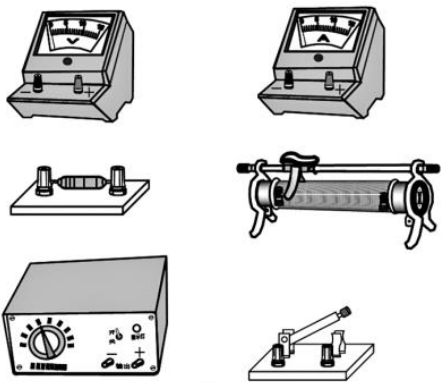


图1

③闭合开关，逐次改变滑动变阻器滑动头的位置，记录与之对应的电流表的示数  $I$ 、电压表的示数  $U$ 。某次电流表、电压表的示数如图 2 所示。处理实验数据时，制作如图 3 所示的  $I-U$  坐标图，图中已标注出了几个与测量对应的坐标点。请将与图 2 读数对应的坐标点也标在图 3 中，并在图 3 中把坐标点连成图线 \_\_\_\_\_；

④根据图 3 描绘出的图线可得出这个电阻的阻值为  $R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。

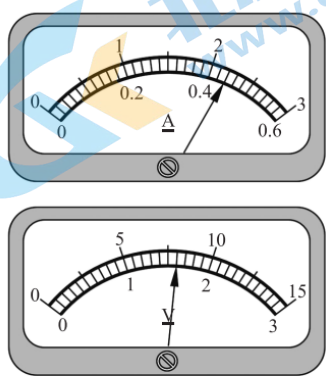


图2

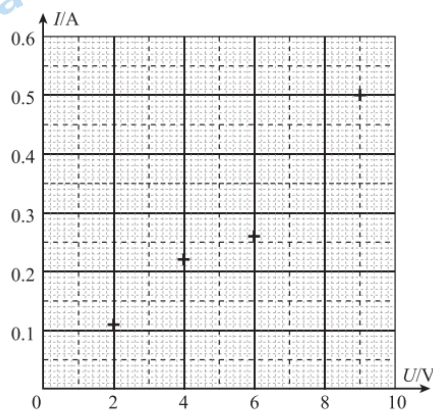
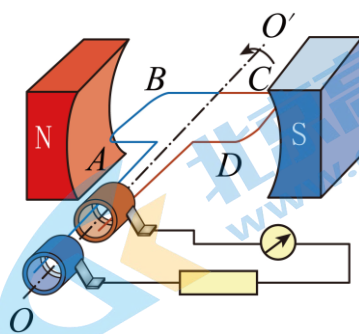


图3

### 三、解答题

17. 如图所示，一小型发电机内有  $n=100$  匝矩形线圈，线圈面积  $S=0.10\text{m}^2$ ，线圈电阻可忽略不计。在外力作用下矩形线圈在  $B=0.10\text{T}$  匀强磁场中，以恒定的角速度  $\omega=100\pi\text{ rad/s}$  绕垂直于磁场方向的固定轴  $OO'$  逆时针转动，发电机线圈两端与  $R=100\Omega$  的电阻构成闭合回路。（ $\pi$  取 3）

- (1) 判断如图所示位置线圈中的电流方向；
- (2) 写出从中性面开始计时电动势的瞬时值表达式；
- (3) 线圈匀速转动 10s，求电流通过电阻  $R$  产生的焦耳热。

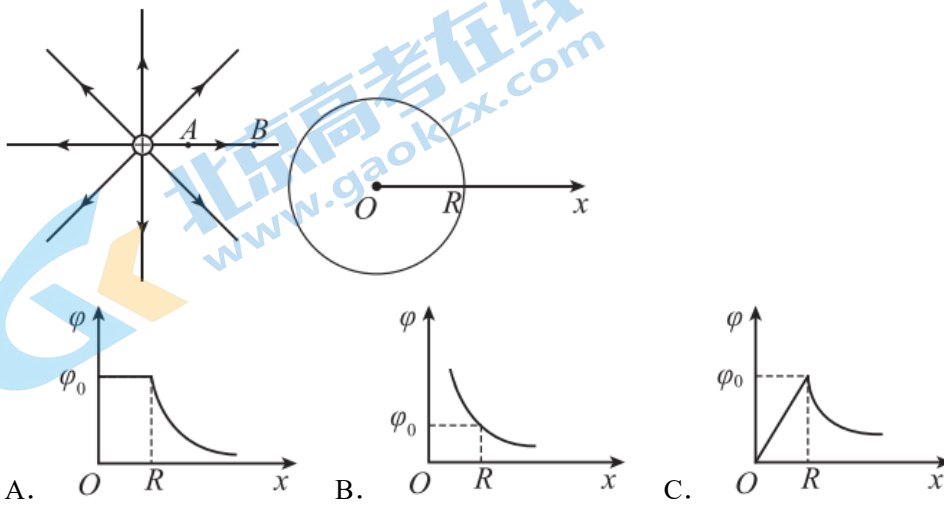


18. 做功与路径无关的场叫做势场，在这类场中可以引入“势”和“势能”的概念，场力做功可以量度势能的变化。例如静电场，如图所示，真空中静止正点电荷  $Q$  产生的电场中，取无穷远处的电势能为零，在距该电荷为  $r$  的位置放置电量为  $+q$  的电荷所具有的电势能为  $E_p = \frac{kQq}{r}$ （式中  $k$  为静电力常量）。 $A$ 、 $B$  为同一条电场线上的两点， $A$ 、 $B$  两点与电荷  $Q$  间的距离分别为  $r_1$  和  $r_2$ 。

(1) 求  $A$  点的电势；

(2) 现将电荷量为  $+2q$  的检验电荷，由  $A$  点移至  $B$  点，求在此过程中，静电力所做的功  $W$ ；

(3) 如图所示，正电荷  $Q$  均匀分布在半径为  $R$  的金属球面上。以球心  $O$  为原点建立  $x$  轴，沿  $x$  轴上各点的电势用  $\varphi$  表示。选取无穷远处电势为零，在下列关于  $x$  轴上各点电势  $\varphi$  随位置  $x$  的变化关系图中选出正确的一项并说明理由。



19. 如图所示，在电子枪右侧依次存在加速电场，两水平放置的平行金属板和竖直放置的荧光屏。加速电场的电压为  $U_1$ ，两平行金属板的板长为  $L_1$ 、板间距离为  $d$ ，荧光屏到两平行金属板右侧距离为  $L_2$ 。电子枪发射的电子从两平行金属板的中央穿过，沿直线运动可打在荧光屏的中点  $O$ ，电子质量为  $m$ 、电荷量为  $e$ 。不计电子进入加速电场前的速度及电子重力。

(1) 求电子刚进入两金属板间时的速度大小  $v_0$ ；

(2) 若两金属板间只存在竖直方向的匀强电场，两板间的偏转电压为  $U_2$ ，电子会打在荧光屏上某点，求该点距  $O$  点的距离  $Y$ ；

(3) 若只在两金属板间加垂直纸面向外的匀强磁场， $L_1 = L_2 = 3b$ ， $d = 2b$ ，使电子到达荧光屏的位置与  $O$  点距离最大，求此最大值和此时磁感应强度  $B$  的大小。





20. 电磁感应现象中产生的感应电动势，由于产生原因不同可分为感生电动势和动生电动势。如果感应电动势是由于导体运动而产生的，叫动生电动势；如果感应电动势是由感生电场产生的，叫感生电动势。以下是关于两类电动势的相关问题：

(1) 如图 1 所示，固定于水平面上的金属框架  $abcd$ ，处在竖直向下的匀强磁场中。金属棒  $MN$  沿框架以速度  $v$  向右做匀速运动。框架的  $ab$  与  $dc$  平行， $MN$  的长度为  $l$ ，在运动过程中  $MN$  始终与  $bc$  平行，且与框架保持良好接触，磁场的磁感应强度为  $B$ 。在上述情景中，金属棒  $MN$  相当于一个电源，这时的非静电力与棒中自由电子所受洛伦兹力有关。请分别根据电动势的定义及法拉第电磁感应定律，从不同角度用两种方法证明金属棒  $MN$  中的感应电动势  $E = Blv$ 。

(2) 空间存在有一圆柱形的匀强磁场区域，其横截面如图 2 所示，磁感应强度随时间按照图 3 所示的规律均匀变化。图中  $B_0$  和  $t_0$  为已知量。

a. 用电阻为  $R$  的细导线做成半径为  $r$  的圆环（图中未画出），圆环平面垂直于该磁场，圆环的中心与磁场中心重合。圆环半径小于该磁场的横截面半径。求  $t = t_0$  时圆环中的电流。

b. 上述导体圆环中产生的电流，实际是导体中的自由电荷在感生电场力的作用下做定向运动形成的，而且自由电荷受到感生电场力的大小可以根据电动势的定义和法拉第电磁感应定律推导出来。现将导体圆环替换成一个用绝缘细管做成的半径为  $r$  的封闭圆形管道，且圆形管道的中心与磁场区域的中心重合（如图 4 所示）。管道内有一小球，小球质量为  $m$ ，带电量为  $+q$ 。忽略小球的重力和一切阻力。 $t=0$  时小球静止。求  $t = t_0$  时感生电场的电场强度及管道对小球的弹力大小。

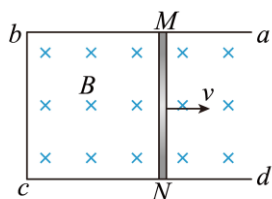


图1

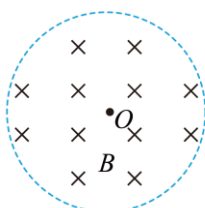


图2

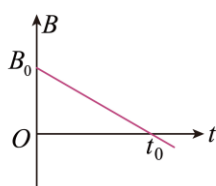


图3

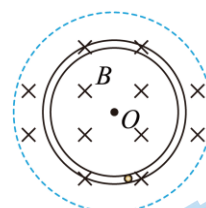


图4

## 参考答案

1. A

【详解】A. 电流强度与导体两端的电压成正比，与导体的电阻成反比，所以该式不属于用比值法定义，故 A 错误；

B. 电场强度与  $F$ 、 $q$  无关，由电场本身性质决定，所以该式属于用比值法定义，故 B 正确；

C. 电容与  $Q$ 、 $U$  无关，由电容器本身决定，所以该式属于用比值法定义，故 C 正确；

D. 电场中某位置的电势由场源和该位置到场源的距离，以及零电势点的选择决定，与试探电荷间没有决定关系，所以该式属于用比值法定义，故 D 正确。

本题选不属于的，故选 A。

2. D

【详解】A. 机械波的频率、波长和波速三者满足的关系，对电磁波同样适用，故 A 错误；

B. 机械波的传播依赖于介质，而电磁波传播不需要介质，可在真空中传播，但并不是只能在真空中传播，故 B 错误；

C. 机械波既有横波又有纵波，但是电磁波只能是横波，其证据就是电磁波能够发生偏振现象，而偏振现象是横波才有的，故 C 错误；

D. 机械波和电磁波都能产生干涉和衍射现象，故 D 正确。

故选 D。

3. B

【详解】A. 变压器并不会改变交流电的频率，故 A 错误；

BC. 根据变压器原副线圈电压之间的关系

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}, U_1 = 220\text{V}$$

对电阻  $R$ ，由欧姆定律可得

$$I_2 = \frac{U_2}{R}$$

根据变压器原副线圈电流之间的关系

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

解得

$$U_2 = 44\text{V}, I_1 = 0.1\text{A}$$

故电流表的示数为 0.1A，电压表的示数为 44V，故 B 正确，C 错误；

D. 电阻  $R$  的功率为

$$P_2 = I_2^2 R = 22\text{W}$$

故 D 错误。

故选 B。

4. C

【详解】通过电热器 A 的电流有效值为  $I_A$ ，则有

$$I_0^2 R \frac{T}{2} + I_0^2 R \frac{T}{2} = I_A^2 RT$$

解得

$$I_A = I_0$$

则电热器 A 的电功率为

$$P_A = I_A^2 R = I_0^2 R$$

通过电热器 B 的电流有效值为

$$I_B = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

则电热器 B 的电功率为

$$P_B = I_B^2 R = \frac{1}{2} I_0^2 R$$

则有

$$P_A : P_B = 2 : 1$$

故选 C。

5. C

【详解】A. 两次  $t=0$  时刻感应电动势为零，磁通量变化率为零，线圈处于中性面位置，线圈的磁通量最大，选项 A 错误；

B. 由图乙可知曲线  $a$  对应的交流电周期

$$T_a = 4 \times 10^{-2} \text{s}$$

曲线  $b$  对应的交流电周期

$$T_b = 6 \times 10^{-2} \text{s}$$

所以

$$T_a : T_b = 2 : 3$$

选项 B 错误；

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。

C. 最大磁通量

$$\Phi = BS$$

可知旋转过程中两种情况的最大磁通量均相同，选项 C 正确；

D. 由图乙可知两种情况电动势的最大值不同，则有效值不同，而电阻相同，则两种情况电流的有效值不同，又

$$Q = I^2 Rt$$

可见在相同的时间两种情况在线圈中产生的焦耳热不同，选项 D 错误。

故选 C。

6. D

【详解】当带正电的小球 C 靠近 A、B 时，由静电感应 A 带负电 B 带正电，A、B 上的金属箔片由于同种电荷相斥都张开。

故选 D。

7. B

【详解】A. 由电动机两端的电压为 10V 可知路端电压为 10V，则车灯  $L_1$  的电流为

$$I_1 = \frac{U}{R} = 1A$$

故 A 错误；

B. 由闭合欧姆定律可知，电路总电流满足

$$U = E - I_{\text{总}} r$$

解得

$$I_{\text{总}} = 4A$$

所以流过电动机的电流为

$$I_M = I_{\text{总}} - 2I_1 = 2A$$

故 B 正确；

CD. 电动机的输入功率为

$$P_M = UI_M = 20W$$

由于电动机内阻未知，且由题设条件无法求出，因此电动机的输出功率无法计算。故 CD 错误。

故选 B。

8. C

【详解】AB. 滑片 P 向下移动，滑动变阻器接入电阻减小，则外电阻变小，由欧姆定律

$$I_{\text{总}} = \frac{E}{r + R_{\text{外}}}$$

可知，电路总电流增大；根据

$$U = E - I_{\text{总}}r$$

知路端电压变小，电压表示数变小。此外根据欧姆定律可知

$$I_{R_0} = \frac{U}{R_0}$$

则流过  $R_0$  的电流变小，由并联特性可知流过滑动变阻器的电流变大，即电流表的示数变大，故 AB 错误；

C. 电源的总功率为

$$P_{\text{总}} = I_{\text{总}}^2 (r + R_{\text{外}}) = \frac{E^2}{(r + R_{\text{外}})}$$

可知电源的总功率变大，故 C 正确；

D. 电源损耗功率为

$$P' = I_{\text{总}}^2 r$$

由于电路总电流增大，可知电源的损耗功率变大，故 D 错误。

故选 C。

9. B

【详解】AB. 粒子做曲线运动时，受力方向为运动轨迹内侧，如果实线是电场线，则电场力竖直向上，电场方向竖直向下，因此  $b$  点电势低，电子在  $b$  点的电势能比在  $a$  点的电势能大，故 A 错误，B 正确；

CD. 粒子做曲线运动时，受力方向为运动轨迹内侧，如果实线是等势面线，则电场力水平向右，电场方向为水平向左，则  $b$  点电势高，电子在  $b$  点的电势能比在  $a$  点的电势能小，由  $a$  到  $b$ ，电场力做正功，动能增加，即电子在  $b$  点的动能比在  $a$  点的动能大，故 CD 错误。

故选 B。

10. A

【详解】A. 若满足

$$qv_0 B = mg$$

则杆对环无压力，无摩擦力，环做匀速直线运动，选项 A 正确；

BC. 若满足

$$qv_0 B < mg$$

则有

$$mg = qv_0 B + F_N$$

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。

滑动过程中，摩擦力阻碍环的运动，环做减速运动，速度越小，洛伦兹力越小，则压力增大，由

$$\mu F_N = ma$$

可知，加速度增大，即做加速度增大的减速运动，直到停止，选项 BC 错误；

D. 若满足

$$qv_0 B > mg$$

则有：

$$mg + F_N = qv_0 B$$

滑动过程中，摩擦力阻碍环的运动，环做减速运动，速度越小，洛伦兹力越小，则  $F_N$  减小，由

$$\mu F_N = ma$$

可知，加速度减小，即做加速度减小的减速运动，当速度减小到某个值使得

$$qvB = mg$$

时，有

$$F_N = 0$$

无摩擦力，不再减速，接下来做匀速直线运动，选项 D 错误。

故选 A。

11. A

【详解】AB. 断开开关  $S_1$  瞬间，灯  $A_1$  突然闪亮，随后逐渐变暗，说明闭合  $S_1$  时，电路稳定后，通过  $L_1$  的电流大于  $A_1$  的电流；断开  $S_1$ ，原来通过  $L_1$  的电流流经  $A_1$  构成闭合回路，所以  $A_1$  闪亮瞬间电流方向和断开前相反，选项 A 正确，B 错误；

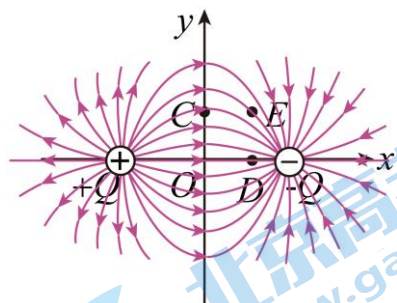
C. 闭合  $S_2$  瞬间， $L_2$  对电流有阻碍作用，所以  $A_2$  中电流与  $A_3$  中电流不相等，选项 C 错误；

D. 闭合开关  $S_2$ ，灯  $A_2$  逐渐变亮，而另一个相同的灯  $A_3$  立即变亮，最终  $A_2$  与  $A_3$  的亮度相同，说明两支路的电流相同，两支路的电阻相同，由于两灯泡电阻相同，所以变阻器  $R$  与  $L_2$  的电阻值相同，选项 D 错误。

故选 A。

12. D

【详解】AB. 等量异种电荷的电场线分布如图：



结合场强的叠加法则可知

$$E_O > E_C, E_O < E_D$$

选项 AB 错误；

C. 根据沿着电场线电势降低可知

$$\varphi_C > \varphi_E$$

由电场线分布可知  $OD$  间的平均场强大小大于  $CE$  间的平均场强大小，则电荷在  $OD$  间的平均受力大小大于  $CE$  间的平均受力大小，移动相同的距离，则有

$$W_1 > W_2$$

选项 C 错误；

D. 因为  $W_1 > W_2$ ，根据  $W = qU$  可知

$$U_{OD} > U_{CE}$$

即

$$\varphi_O - \varphi_D > \varphi_C - \varphi_E$$

又

$$\varphi_O = \varphi_C$$

所以

$$\varphi_D < \varphi_E$$

选项 D 正确。

故选 D。

13. C

【详解】A. 金属杆下滑过程中，受重力、导轨的支持力和安培力，开始时重力沿斜面的分力大于安培力，金属杆做加速运动，满足

$$mg \sin \theta - \frac{B^2 l^2 v}{R} = ma$$

随着速度的增加，安培力在增大，所以金属杆加速度逐渐减小，当加速度减小到零，速度最大。当加速度为零时，金属杆做匀速运动，故金属杆先做加速度逐渐减小的加速运动然后做匀速直线运动，故 A 错误；

B. 金属杆由静止到最大速度过程中，安培力做负功，金属杆机械能并不守恒，故 B 错误；

CD. 当速度最大，则有

$$mg \sin \theta - \frac{B^2 l^2 v_m}{R} = 0$$

解得

$$v_m = \frac{mgR \sin \theta}{B^2 l^2}$$

所以只增大  $B$ ， $v_m$  将变小，只增大  $R$ ， $v_m$  将变大，故 C 正确，D 错误。

故选 C。

14. B

【详解】电源内阻为

$$r = \rho \frac{d}{S} = \rho \frac{d}{ab}$$

电源产生的感应电动势为

$$E = Bdv$$

则可变电阻消耗的电功率为

$$P = I^2 R = \left( \frac{E}{r+R} \right)^2 R = \frac{E^2 R}{(r+R)^2} = \frac{(vBabd)^2}{(\rho d + Rab)^2} R$$

而根据恒定电流结论，当外电阻等于内电阻时，电源输出功率最大，则

$$R = r$$

此时

$$P_m = \frac{(vBabd)^2}{(\rho d + Rab)^2} R = \frac{v^2 B^2 abd}{4\rho}$$

故选 B。

15. *daeb* 闭合开关后，电流计指针先发生较大偏转而后慢慢恢复到初始位置 BD##DB

【详解】(1) [1]指针偏转过小，即流过欧姆表表头的电流太小，外接电阻阻值过大，此时应选用更大倍率的档位进行测量。具体操作顺序为：选择更大的档位，将选择开关旋到“×1k”挡；然后将两表笔短接，调节欧姆挡调零旋钮，使指针对准刻度盘上欧姆挡的零刻度，然后断开两表笔；将两表笔分别连接到被测电阻的两端，读出阻值  $R_x$ ，断开两表笔；最后转选择开关至交流电压最大量程处（或“OFF”挡），并拔出两表笔，所以操作顺序是 *daeb*。

(2) [2]干电池、开关、线圈 A、滑动变阻器串联成一个电路，当开关闭合时磁通量变大，导致电流计、线圈 B 串联成另一个电路中产生电动势，进而产生电流流过电流计，但由于感应出的电动势是短暂的，因此流过电流计的电流也会慢慢变小。所以闭合开关后，电流计指针先发生较大偏转而后慢慢恢复到初始位置。

(3) [3]静电计指针的偏转角度和电容器电压有关，电压越小，偏转角度越小。根据

$$Q = CU$$

和

$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$$



可知

$$U = \frac{4\pi kdQ}{\epsilon S}$$

所以在  $Q$  不变的情况下，减小间距  $d$ ，增大正对面积  $S$ ，增大板间介电常数  $\epsilon$  均可使静电计指针偏角变小。

故选 BD。

16. 0.400 微调旋钮 制动测微螺杆的移动，使测微螺杆固定后读

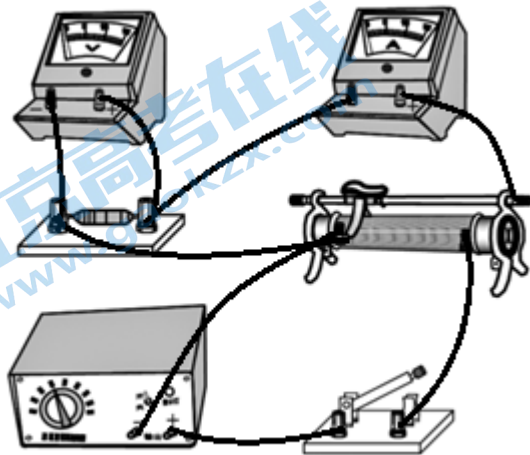


图1

数 D F

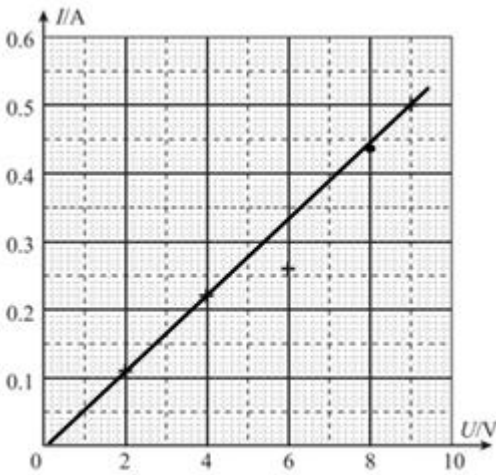


图3

18

【详解】(1) [1]螺旋测微器的读数为

$$0\text{mm} + 0.400\text{mm} = 0.400\text{mm}$$

[2]字母 D' 所指部件的名称是微调旋钮。

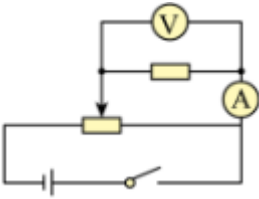
[3]字母 G 所指部件的功能是制动测微螺杆的移动，使测微螺杆固定后读数。

(2) ①[4][5]实验中提供的直流电源为 12V，电阻阻值约  $20\Omega$ ，则电流

$$I = \frac{E}{R} = 0.6\text{A}$$

故为测量准确，电流表应选用 D，电压表应选用 F。

②[6]为了获得尽可能多的数据，滑动变阻器采用分压接法，电流表 D 的内阻较小，采用电流表外接法，测量电路图如图：



依据所设计的测量电路图将图 1 中的元件连成实验电路如图：

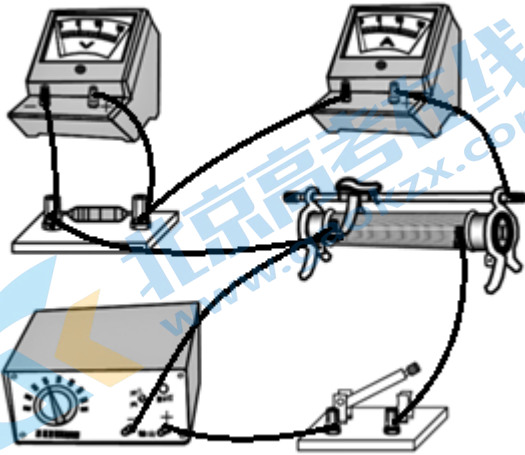


图 1

③[7]将与图 2 读数对应的坐标点标在图 3 中，连成图线如图：

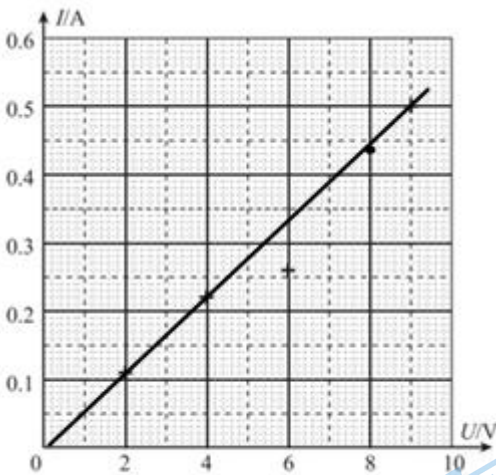


图 3

④[8]根据图 3 描绘出的图线可得出这个电阻的阻值为

$$R = \frac{\Delta U}{\Delta I} = 18\Omega$$

17. (1) 电流方向为  $DCBAD$ ；(2)  $e = 300\sin 300t(V)$ ；(3)  $Q_{\text{热}} = 4.5 \times 10^3 J$

【详解】(1) 根据右手定则可判断如图所示位置线圈中的电流方向为  $DCBAD$ 。

(2) 线圈中感应电动势的最大值

$$E_m = nBS\omega = 300V$$

从中性面开始计时电动势的瞬时值表达式为

$$e = E_m \sin \omega t = 300 \sin 300t (V)$$

(3) 矩形线圈在匀强磁场中匀速转动产生正弦交变电流，电阻两端电压的有效值

$$U = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$$

经过  $t = 10s$  电流通过电阻产生的焦耳热

$$Q_{\text{热}} = \frac{U^2}{R} t$$

解得

$$Q_{\text{热}} = 4.5 \times 10^3 J$$

18. (1)  $\varphi_A = \frac{kQ}{r_1}$ ; (2)  $W = \frac{2kqQ(r_2 - r_1)}{r_1 r_2}$ ; (3) 见解析

【详解】(1) A 点的电势为

$$\varphi_A = \frac{E_{pA}}{q}$$

根据题意

$$E_{pA} = \frac{kQq}{r_1}$$

解得

$$\varphi_A = \frac{kQ}{r_1}$$

(2) 根据功和能的关系得

$$W = E_{p1} - E_{p2}$$

根据题意得

$$E_{p1} = \frac{kQ \cdot 2q}{r_1}$$

$$E_{p2} = \frac{kQ \cdot 2q}{r_2}$$

解得

$$W = \frac{2kqQ(r_2 - r_1)}{r_1 r_2}$$

(3) 金属球是一个等势体，等势体内部的电势处处相等；选取无穷远处电势为零，金属球外部电势随着  $x$  增大而减小。

故选 A。

19. (1)  $\sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$ ; (2)  $\frac{U_2 L_1 (L_1 + 2L_2)}{4U_1 d}$ ; (3)  $\frac{13}{4}b$ ,  $\frac{\sqrt{2emU_1}}{5qb}$

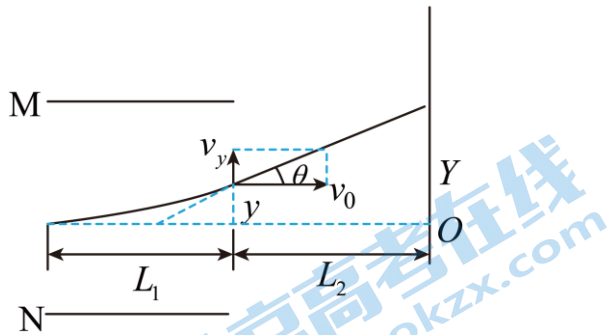
【详解】(1) 由动能定理可知

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - 0 = eU_1$$

解得

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

(2) 电子进入偏转区做类平抛运动，轨迹如图所示



沿初速度方向，有

$$L_1 = v_0 t$$

在垂直初速度方向，有

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

其中

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

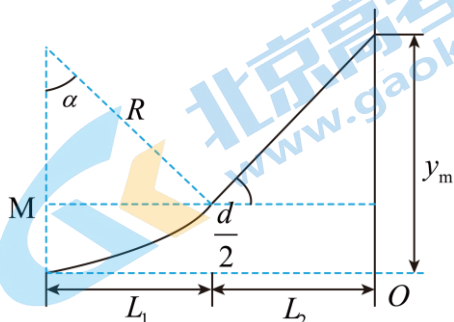
设电子离开偏转电场时，它的速度偏向角为  $\theta$ ，则根据速度偏向角和位移之间的关系可知

$$\tan \theta = \frac{y}{\frac{1}{2}L_1} = \frac{Y}{\frac{1}{2}L_1 + L_2}$$

解得

$$Y = \frac{eU_2 L_1 (L_1 + 2L_2)}{2mdv_0^2} = \frac{U_2 L_1 (L_1 + 2L_2)}{4U_1 d}$$

(3) 偏转场区中只有匀强磁场时，电子进入磁场区受洛仑兹力作用做匀速圆周运动，经磁场偏转后，沿直线运动到荧光屏。磁场的磁感应强度越大，偏转越大，电子偏转的临界状态是恰好从上板的右端射出，做直线运动到达荧光屏。它的位置与  $O$  点距离即为最大值  $y_m$ ，如图所示



电子做圆周运动，由牛顿第二定律得

$$qv_0B = m \frac{v_0^2}{R}$$

根据图示，由几何知识得

$$\left(R - \frac{d}{2}\right)^2 + L_1^2 = R^2$$
$$\tan \alpha = \frac{L_1}{R - \frac{d}{2}} = \frac{y_m - \frac{d}{2}}{L_2}$$

解得

$$R = 5b, \quad y_m = \frac{13}{4}b$$

进一步得

$$B = \frac{\sqrt{2emU_1}}{5qb}$$

20. (1) 见解析; (2) a.  $\frac{\pi r^2 B_0}{R t_0}$ ; b.  $\frac{B_0 r}{2 t_0}$ ;  $\frac{q^2 B_0^2 r}{4m}$

【详解】(1) 方法一：电动势的定义

电动势定义为非静电力把单位电荷量的正电荷在电源内从负极移到正极所做的功，对应着其他形式的能转化为电势能的大小。这里的非静电力为洛伦兹力（沿  $MN$  棒上的分力），洛伦兹力（沿  $MN$  棒上的分力）做正功，针对电荷量为  $e$  的正电荷，静电力做功为

$$W_{\text{非}} = eBv \cdot l$$

电动势大小为

$$E = \frac{W_{\text{非}}}{e} = \frac{eBvl}{e} = Blv$$

方法二：法拉第电磁感应定律

穿过闭合回路的磁通量的变化量为

$$\Delta \phi = B \cdot \Delta S = Blv \cdot \Delta t$$

根据法拉第电磁感应定律

$$E = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{Blv \cdot \Delta t}{\Delta t} = Blv$$

(2) a. 磁感应强度的变化率

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{B_0}{t_0}$$

根据法拉第电磁感应定律，有

$$E = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{S \cdot \Delta B}{\Delta t} = \frac{B_0}{t_0} \cdot \pi r^2$$

根据闭合电路的欧姆定律

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。

$$I = \frac{E}{R} = \frac{\pi r^2 B_0}{R t_0}$$

b. 根据法拉第电磁感应定律有

$$E = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{S \cdot \Delta B}{\Delta t} = \frac{B_0 \cdot \pi r^2}{t_0}$$

根据电动势的定义有

$$E = \frac{W_{\text{非}}}{q} = \frac{q E_{\text{感}} \cdot 2\pi r}{q} = 2\pi r E_{\text{感}}$$

解得感生电场的电场强度大小为

$$E_{\text{感}} = \frac{B_0 r}{2t_0}$$

小球所受感生电场作用力为

$$F = q E_{\text{感}} = \frac{q r B_0}{2t_0}$$

在感生电场力的作用下。小球速度不断增加，将其转化为沿直线运动。小球做匀加速运动，加速度大小

$$a = \frac{F}{m} = \frac{q r B_0}{2m t_0}$$

根据运动学公式得

$$v = a t_0 = \frac{q r B_0}{2m}$$

根据牛顿第二定律，得

$$N = m \frac{v^2}{r} = \frac{q^2 B_0^2 r}{4m}$$

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯