

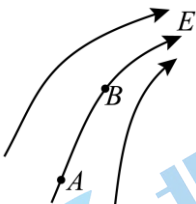
2023 北京八中高二（上）期末

物 理

年级：高二 科目：物理

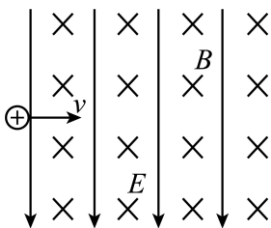
一、单项选择题（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分，每小题只有一个选项符合题意。）

- 关于穿过线圈的磁通量与感应电动势的关系，下列说法正确的是（ ）
 - 磁通量变化越大，感应电动势一定越大
 - 磁通量增加时，感应电动势一定变大
 - 磁通量变化越快，感应电动势一定越大
 - 磁通量为零时，感应电动势一定为零
- 如图所示，电场中有 A 、 B 两点，则下列说法中正确 是（ ）



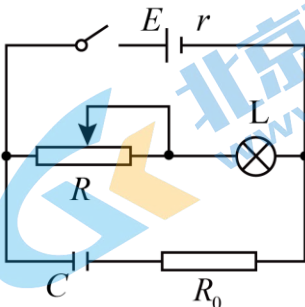
- 电势 $\varphi_A > \varphi_B$ ，场强 $E_A > E_B$
- 电势 $\varphi_A > \varphi_B$ ，场强 $E_A < E_B$
- 将 $+q$ 电荷从 A 点移动到 B 点电场力做负功
- 将 $-q$ 电荷分别放在 A 、 B 两点时具有的电势能 $E_{PA} > E_{PB}$

- 一个带正电的微粒（重力不计）穿过如图所示的匀强磁场和匀强电场区域时，恰能沿直线运动，则欲使微粒向下偏转，应采用的办法是（ ）



- 增大微粒质量
- 增大微粒电荷量
- 减小入射速度
- 增大磁感应强度

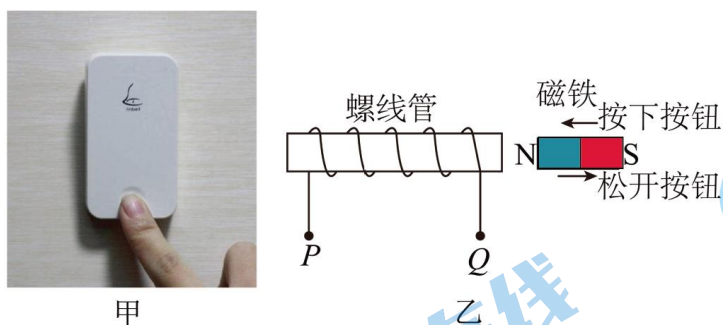
- 在如图所示的电路中，闭合开关，将滑动变阻器的滑片向左移动一段距离，待电路稳定后，与滑片移动前比较（ ）



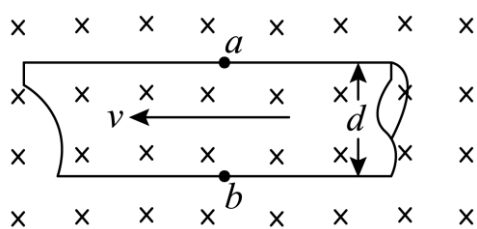
关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯(微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。

- A. 灯泡 L 变暗
 B. 电容器 C 上的电荷量不变
 C. 电源消耗的总功率变大
 D. 电阻 R_0 两端电压变大

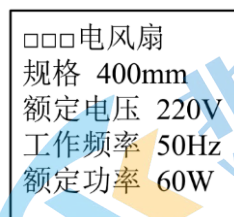
5. 图甲为某款“自发电”无线门铃按钮，其“发电”原理如图乙所示，按下门铃按钮过程磁铁靠近螺线管，松开门铃按钮磁铁远离螺线管回归原位置。下列说法正确的是（ ）



- A. 按下按钮过程，螺线管 P 端电势较高
 B. 松开按钮过程，螺线管 Q 端电势较高
 C. 按住按钮不动，螺线管中产生恒定的感应电动势
 D. 若按下和松开按钮的时间相同，螺线管产生大小相同的感应电动势
6. 实验室中有一种污水流量计，其原理可以简化为如下图所示模型：废液内含有大量正、负离子，从直径为 d 的圆柱形容器右侧流入，左侧流出，流量值 Q 等于单位时间通过横截面的液体的体积。空间有垂直纸面向里、磁感应强度为 B 的匀强磁场，下列说法正确的是（ ）

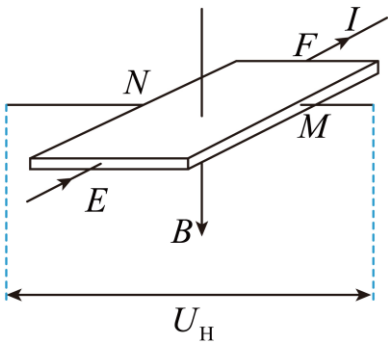


- A. 带正电粒子所受洛伦兹力方向向上
 B. b 、 a 两点电压 U_{ba} 会一直变大
 C. 污水流量计的流量与管道直径无关
 D. 只需要再测出 b 、 a 两点电压就能够推算废液的流量值 Q
7. 右侧方框内为某台电风扇的铭牌，如果已知该电风扇在额定电压下工作时，转化为机械能的功率等于电动机消耗电功率的 97%，则在额定电压下工作时，通过电动机的电流 I 及电动机线圈的电阻 R 分别是（ ）



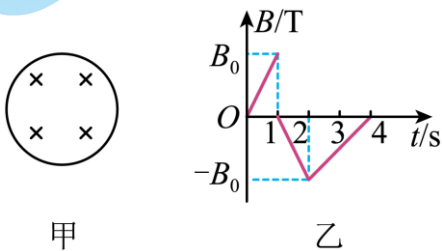
- A. $I=0.3\text{A}$ $R=22\ \Omega$
 B. $I=0.3\text{A}$ $R=733\ \Omega$
 C. $I=3.3\text{A}$ $R=22\ \Omega$
 D. $I=3.3\text{A}$ $R=733\ \Omega$

8. 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。如图所示是霍尔元件的工作原理示意图，磁感应强度 B 垂直于霍尔元件的工作面向下，通入图示方向的恒定电流 I ， M 、 N 两侧面间会形成电势差。下列说法中正确的是 ()



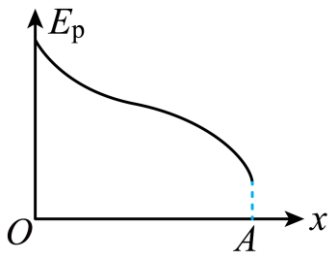
- A. 若元件的载流子是自由电子，则 N 侧面电势高于 M 侧面电势
- B. 在测地球赤道上方的地磁场强弱时，元件的工作面应保持竖直
- C. 在测地球赤道上方的地磁场强弱时，元件的工作面应保持水平
- D. 霍尔电压 U_H 与 B 成反比

9. 如图甲，圆形导线框固定在匀强磁场中，磁场方向与导线框所在平面垂直，规定垂直平面向里为磁场的正方向，磁感应强度 B 随时间变化的规律如图乙所示，若规定逆时针方向为感应电流的正方向，则图中正确的是 ()



- A.
- B.
- C.
- D.

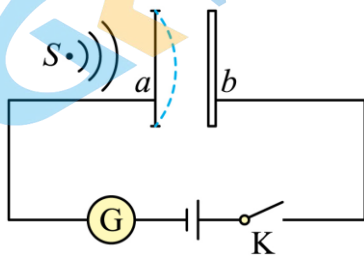
10. 如图所示， O 、 A 为某电场中一条平直电场线上的两个点，将负点电荷从 O 点由静止释放，仅在电场力作用下运动到 A 点，其电势能随位移 x 的变化关系如图所示。则该负点电荷从 O 到 A 的过程中，下列说法正确的是 ()



- A. 电场力做负功
- B. O 点电势比 A 点电势高
- C. 从 O 到 A , 电场强度先减小后增大
- D. 从 O 到 A , 电场强度一直增大

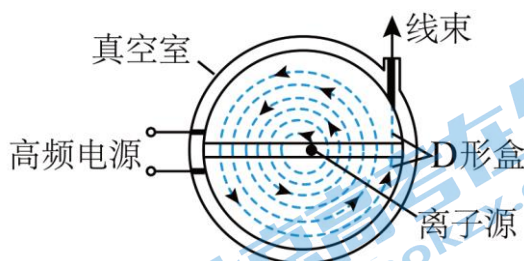
二、多项选择题（共 4 个小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题有两个或两个以上选项符合题意，漏选得 2 分，不选或错选不得分。）

11. 如图所示的电路可将声音信号转化为电信号， b 是固定不动的金属板， a 是能在声波驱动下沿水平方向振动的金属膜片， a 、 b 构成一个电容器。闭合开关 K ，若声源 S 发出声波使 a 向右运动时，下列说法错误的是（ ）



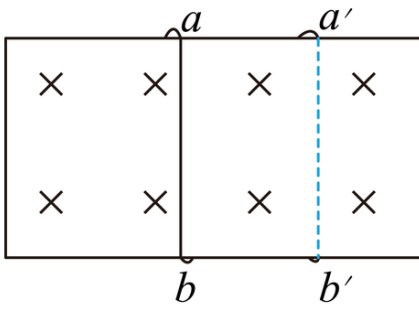
- A. 电容器的电容减小
- B. 电容器两板间的电压会增大
- C. a 、 b 板之间的电场强度减小
- D. 流过电流表的电流方向为自左向右

12. 医用回旋加速器示意图如图所示，其核心部分是两个 D 形金属盒，两金属盒置于匀强磁场中，并与高频电源相连。现分别加速氘核 (${}^2_1\text{H}$) 和氦核 (${}^4_2\text{He}$)。下列说法中正确的是（ ）



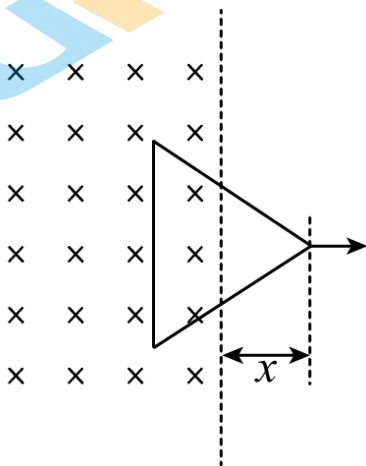
- A. 它们的最大速度相同
- B. 它们的最大动能相同
- C. 两次所接高频电源的频率相同
- D. 增大高频电源的电压可增大粒子的最大射出动能

13. 如图所示，电阻为 R 的金属棒 ab ，从图示位置分别以速度 v_1 、 v_2 沿电阻不计的光滑轨道匀速滑到虚线处。若 $v_1:v_2=1:2$ ，则两次移动棒的过程中（ ）



- A. 回路中感应电流之比 $I_1:I_2=1:2$
- B. 回路中产生热量之比 $Q_1:Q_2=1:2$
- C. 外力做功的功率之比 $P_1:P_2=1:2$
- D. 回路中通过截面的总电荷量之比 $q_1:q_2=1:2$

14. 边长为 a 的闭合金属正三角形框架，完全处于垂直于框架平面的匀强磁场中，现把框架匀速拉出磁场，如图所示，则选项图中电动势、外力、外力功率与位移的关系与这一过程相符合的是（ ）



- A.
- B.
- C.
- D.

三、实验题（共 2 个小题，共 16 分。）

15. (1) 在使用多用电表测电阻时，以下说法正确的是 ()

- A. 每换一次挡位，都必须重新进行欧姆调零
- B. 指针越接近刻度盘中央，误差越大
- C. 在外电路中，电流从黑表笔流经被测电阻到红表笔
- D. 测量时，若指针偏角较小，说明这个电阻阻值较小，应换倍率较小的挡位来测量

(2) 用多用电表正确测量了一个约为 13Ω 的电阻后，需要继续测量一个阻值大约是 $2k\Omega$ 左右的电阻。在用红、黑表笔接触这个电阻两端之前，以下哪些操作步骤是必需的？请按操作顺序写出_____。

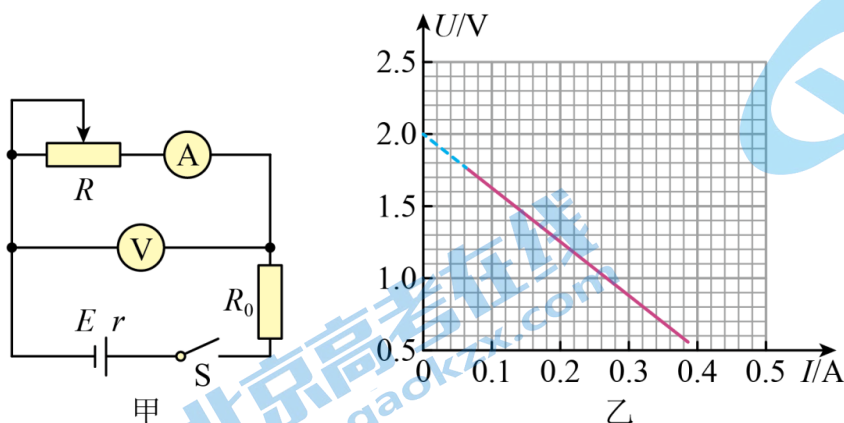
- A. 用螺丝刀调节表盘下中间部位的指针定位螺丝，使表针指向“0”
- B. 将红表笔和黑表笔接触
- C. 把选择开关旋转到“ $\times 1k$ ”位置
- D. 把选择开关旋转到“ $\times 100$ ”位置
- E. 调节欧姆调零旋钮使表针指向欧姆零点

16. 某同学用图甲所示电路测量一个蓄电池的电动势和内电阻。已知蓄电池的内电阻小于 1Ω 。除蓄电池、开关、导线外，可供使用的器材还有：

- A. 电压表（量程 $3V$ ）
- B. 电流表（量程 $0.6A$ ）
- C. 电流表（量程 $3A$ ）
- D. 定值电阻 R_0 （阻值 3Ω ，额定功率 $4W$ ）
- E. 滑动变阻器 R （阻值范围 $0 \sim 5\Omega$ ，额定电流为 $2A$ ）

(1) 电流表应选_____。（选填器材前字母序号）

(2) 经过测量，由实验数据做出的 $U-I$ 图像如图所示，则该蓄电池的电动势 $E=$ _____V，内电阻 $r=$ _____ Ω 。



(3) 考虑到电压表和电流表内阻对电路的影响，本实验系统误差产生的主要原因是_____（选填“电流表分压”或“电压表分流”）；这种测量方法将导致电动势的测量值_____。（填“偏大”、“偏小”、“不变”）

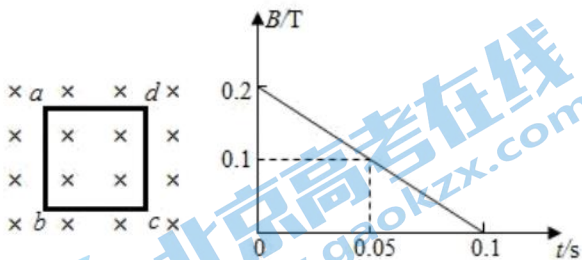
(4) 请写出电源电动势定义式，并结合能量守恒定律推导出外电路为纯电阻电路时的闭合电路欧姆定

律。()

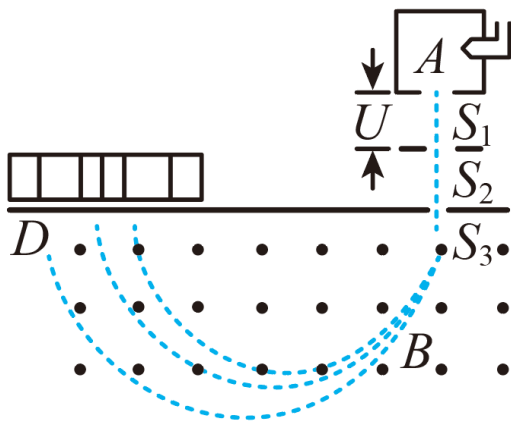
四、论述计算题（共 4 个小题，共 38 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不给分。）

17. 如图所示，垂直于纸面向里的匀强磁场，磁感应强度 B 随时间 t 均匀变化。正方形硬质金属框 $abcd$ 放置在磁场中，金属框平面与磁场方向垂直，电阻 $R = 0.1\Omega$ ，边长 $l = 0.2\text{m}$ 。求

- (1) 在 $t = 0$ 到 $t = 0.1\text{s}$ 时间内，金属框中的感应电动势 E ；
- (2) 在 $t = 0$ 到 $t = 0.1\text{s}$ 时间内，金属框中电流 I 的大小和方向；
- (3) $t = 0.05\text{s}$ 时，金属框 ab 边受到 安培力 F 的大小和方向。



18. 如图所示为质谱仪的示意图，在容器 A 中存在若干种电荷量相同而质量不同的带电粒子，它们可从容器 A 下方的小孔 S_1 飘入电势差为 U 的加速电场，它们的初速度几乎为 0 ，然后经过 S_2 沿着与磁场垂直的方向进入磁感应强度为 B 的匀强磁场中，最后打到照相底片 D 上。若这些粒子中有两种电荷量均为 q 、质量分别为 m_1 和 m_2 的粒子 ($m_1 < m_2$)。

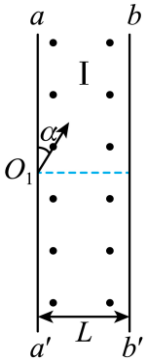


- (1) 分别求出两种粒子进入磁场时的速度 v_1 、 v_2 的大小；
- (2) 求这两种粒子在磁场中运动的轨道半径之比；
- (3) 求两种粒子打到照相底片上的位置间的距离。

19. 如图所示，矩形区域 I 内存在垂直于纸面向外、磁感应强度为 B 的匀强磁场区域。 aa' 、 bb' 为相互平行的磁场边界线，矩形磁场区域的长度足够长，宽度均为 L 。某种带正电的粒子从 aa' 上的 O_1 处以大小不同的速率沿与 O_1a 成 $\alpha = 30^\circ$ 角的方向进入区域 I 内磁场。已知带电粒子的质量为 m ，带电量为 $+q$ ，忽略带电粒子间的作用力，不计带电粒子的重力。求：

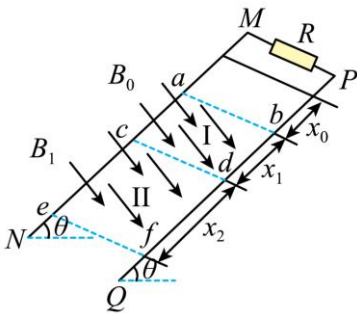
- (1) 以速率 v_1 入射的粒子恰好不能从右侧离开区域 I ，求该速率 v_1 的大小；
- (2) 以速率 v_2 入射的粒子 (v_2 小于第 (1) 问所求 v_1) 在区域 I 内的运动时间 t ；

(3) 以速率 v_3 入射的粒子在区域 I 内的运动时间为第 (2) 问所求时间 t 的 $\frac{1}{5}$, 求该速率 v_3 的大小。



20. 如图所示, 两平行且无限长光滑金属导轨 MN 、 PQ 与水平面的夹角为 $\theta=30^\circ$, 两导轨之间的距离为 $L=1\text{m}$, 两导轨 M 、 P 之间接入电阻 $R=0.2\Omega$, 导轨电阻不计, 在 $abdc$ 区域内有一个方向垂直于两导轨平面向下的磁场 I, 磁感应强度 $B_0=1\text{T}$, 磁场的宽度 $x_1=1\text{m}$; 在 cd 连线以下区域有一个方向也垂直于导轨平面向下的磁场 II, 磁感应强度 $B_1=0.5\text{T}$ 。一个质量为 $m=1\text{kg}$ 的金属棒垂直放在金属导轨上, 与导轨接触良好, 金属棒的电阻 $r=0.2\Omega$, 若金属棒在离 ab 连线上端 x_0 处自由释放, 则金属棒进入磁场 I 时恰好做匀速运动。金属棒进入磁场 II 后, 经过 ef 时又达到稳定状态, 已知 cd 与 ef 之间的距离 $x_2=8\text{m}$, g 取 10m/s^2 , 求:

- (1) 磁场 I 上边界 ab 到释放导体位置的距离 x_0 ;
- (2) 导体从释放处到 ef 位置, 整个过程中电阻 R 上产生 焦耳热;
- (3) 导体从释放处到 ef 位置, 整个过程中流过电阻 R 的电荷量。



参考答案

一、单项选择题（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分，每小题只有一个选项符合题意。）

1. 【答案】C

【解析】

【详解】AC. 根据法拉第电磁感应定律，磁通量变化越快，感应电动势一定越大，磁通量变化越大，感应电动势不一定越大，A 错误，C 正确；

B. 根据法拉第电磁感应定律，如果磁通量均匀增加，感应电动势不变，B 错误；

D. 根据法拉第电磁感应定律，磁通量为零时，磁通量的变化率不一定等于零，感应电动势不一定为零，只有磁通量不变时，磁通量的变化率等于零时，感应电动势等于零，D 错误。

故选 C。

2. 【答案】B

【解析】

【详解】AB. 电场线的疏密表示电场的强弱，所以场强 $E_A < E_B$ ，沿电场线电势降低，所以电势 $\varphi_A > \varphi_B$ ，故 A 错误，B 正确；

C. 电场的方向就是正电荷受力方向，所以将 $+q$ 电荷从 A 点移动到 B 点电场力做正功，故 C 错误；

D. 根据电势能的定义式可知，将 $-q$ 电荷分别放在 A、B 两点时具有的电势能 $E_{PA} < E_{PB}$ ，故 D 错误。

故选 B。

3. 【答案】C

【解析】

【详解】依题意，可知微粒在穿过这个区域时受竖直向下的静电力 Eq 和竖直向上的洛伦兹力 qvB ，且此时

$$Eq = qvB$$

若要使电荷向下偏转，需使

$$Eq > qvB$$

则减小速度 v 、减小磁感应强度 B 或增大电场强度 E 均可。

故选 C。

4. 【答案】C

【解析】

【详解】AC. 滑动变阻器的滑片向左移动一点，变阻器接入电路的电阻减小，外电路总电阻减小，根据闭合电路欧姆定律分析得知，流过电源的电流增加，则由

$$P_{\text{总}} = EI$$

知电源的总功率变大，且流过灯泡的电流增加，灯泡 L 亮度变亮，A 错误 C 正确；

B. 电源的路端电压

$$U = E - Ir$$

流过电源的电流增加，路端电压减小，即电容器电压减小将放电，电荷量将减小，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。

D. 电阻 R_0 只有在电容器充放电时有短暂的电流通过，稳定状态无电流，则其两端的电压为零不变，D 错误。

故选 C。

5. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 按下按钮过程，穿过螺线管的磁通量向左增大，根据楞次定律可知螺线管中感应电流为从 P 端流入从 Q 端流出，螺线管充当电源，则 Q 端电势较高，故 A 错误；

B. 松开按钮过程，穿过螺线管的磁通量向左减小，根据楞次定律可知螺线管中感应电流为从 Q 端流入，从 P 端流出，螺线管充当电源，则 P 端电势较高，故 B 错误；

C. 住按钮不动，穿过螺线管的磁通量不变，螺线管不会产生感应电动势，故 C 错误；

D. 按下和松开按钮过程，若按下和松开按钮的时间相同，螺线管中磁通量的变化率相同，故螺线管产生的感应电动势大小相同，故 D 正确。

故选 D。

6. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 根据左手定则判断，带负电粒子所受洛伦兹力方向向上，故 A 错误；

B. 废液流速稳定后，粒子受力平衡，有

$$qvB = q \frac{U}{d}$$

解得

$$U = Bvd$$

易知 MN 两点电压与液体流速有关，若流速不变，则 b 、 a 两点电压 U_{ba} 会不变，故 B 错误；

CD. 废液的流量为

$$Q = \frac{Svt}{t} = Sv$$

联立，可得

$$Q = \frac{\pi Ud}{4B}$$

易知流量与管道直径有关，只需要再测出 MN 两点电压就能够推算废液的流量，故 C 错误，D 正确。

故选 D。

7. 【答案】A

【解析】

【详解】从电风扇的铭牌得到额定功率 $P=60W$ ，额定电压 $U=220V$ ，故额定电流为

$$I = \frac{P}{U} = \frac{60W}{220V} = 0.3A$$

转化为机械功率等于电动机消耗的电功率的 97%，根据能量守恒定律可知线圈电阻消耗功率为 3% P ，故

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。

$$3\%P = I^2R$$

解得

$$R = \frac{3\%P}{I^2} = 22(\Omega)$$

故选 A.

考点：本题考查了电功、电功率.

8. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 若元件的载流子是自由电子，则电子定向移动的速度方向与电流方向相反，根据左手定则，电子受到向左的洛伦兹力，电子向左偏转，电子在 N 侧面累积， M 、 N 两侧面间产生由 M 侧指向 N 侧的电场，即 N 侧面电势低于 M 侧面电势，A 错误；

BC. 地球赤道上方的地磁场方向平行于水平面指向地理北极，根据题意可知，磁感应强度 B 垂直于霍尔元件的工作面，则在测地球赤道上方的地磁场强弱时，元件的工作面应保持竖直，B 正确，C 错误；

D. 稳定时有

$$evB = e\frac{U_H}{d}$$

令 M 、 N 两侧面间距为 d ，工作面高为 h ，单位体积内自由电子的数目为 n ，根据电流的微观定义式有

$$I = nevdh$$

解得

$$U_H = \frac{BI}{neh}$$

可知，霍尔电压 U_H 与 B 成正比，D 错误。

故选 B.

9. 【答案】B

【解析】

【详解】由图乙可知， $0 \sim 1s$ 内磁感应强度 B 垂直纸面向里且均匀增大，则由楞次定律及法拉第电磁感应定律可得线圈中产生恒定的感应电流，方向为逆时针方向， $1 \sim 2s$ 内，磁感应强度 B 垂直纸面向外且均匀增大，则由楞次定律及法拉第电磁感应定律可得线圈中产生恒定的感应电流，方向为顺时针方向，感应电流大小与 $0 \sim 1s$ 内电流大小相等， $2 \sim 4s$ 内，磁感应强度 B 垂直纸面向外且均匀减小，由楞次定律可得线圈中产生的感应电流方向为逆时针方向，由法拉第电磁感应定律可知感应电流大小是 $0 \sim 1s$ 内的一半。

故选 B.

10. 【答案】C

【解析】

【分析】考查 $E_p - x$ 图像。

【详解】A. 由题图可知负点电荷从 O 到 A 的过程中，电势能减小，电场力做正功，故 A 项错误；

B. 由

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

知, 从 O 到 A 电势升高, 则 O 点电势比 A 点电势低, 故 B 项错误;

CD. $E_p - x$ 图像的切线斜率大小反映电场力的大小, 即电场强度的大小, 则从 O 到 A , 电场强度先减小后增大, 故 C 项正确, D 项错误。

故选 C。

二、多项选择题 (共 4 个小题, 每小题 4 分, 共 16 分。每小题有两个或两个以上选项符合题意, 漏选得 2 分, 不选或错选不得分。)

11. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 根据

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

可知, 两板间距减小, 电容器的电容变大, 选项 A 错误;

BC. 极板间电压保持不变, 声源 S 发出声波使 a 向右振动时, 两板间距减小, 根据

$$E = \frac{U}{d}$$

可知, 两板间场强变大, 选项 BC 错误;

D. 根据

$$Q = CU$$

可知, 电容器的带电量增加, 电容器充电, 则流过电流表 G 的电流方向为自左向右, 选项 D 正确。

故选 D。

12. 【答案】AC

【解析】

【详解】A. 设 D 形盒的半径为 R , 则粒子最后射出磁场时有

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

解得最大速度

$$v = \frac{qBR}{m}$$

氘核 (${}^2_1\text{H}$) 和氦核 (${}^4_2\text{He}$) 的比荷 $\frac{q}{m}$ 相等, 所以最大速度相等, A 正确;

B. 粒子获得的最大动能

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$$

两粒子的比荷 $\frac{q}{m}$ 相等，但电荷量 q 不相等，所以最大动能不相等，B 错误；

C. 带电粒子在磁场中运动的周期

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

两粒子的比荷 $\frac{q}{m}$ 相等，所以周期相等，因为回旋加速器所接高频电源的频率等于粒子做圆周运动的频率，

所以两次所接高频电源的频率相同，C 正确；

D. 粒子获得的最大动能与加速电压无关，故 D 错误。

故选 AC。

13. 【答案】AB

【解析】

【详解】A. 回路中感应电流为

$$I = \frac{E}{R} = \frac{BLv}{R}$$

易知

$$I_1: I_2 = 1:2$$

故 A 正确；

B. 设 x 为金属棒运动的位移，则回路中产生热量为

$$Q = I^2 R t$$

又

$$t = \frac{x}{v}$$

联立，可得

$$Q = \frac{B^2 L^2 x v}{R}$$

易知

$$Q_1: Q_2 = 1:2$$

故 B 正确；

C. 由于金属棒匀速运动，外力的功率等于回路中的电功率，即

$$P_{\text{外}} = P_{\text{电}} = I^2 R = \frac{B^2 L^2 v^2}{R}$$

易知

$$P_1: P_2 = 1:4$$

故 C 错误；

D. 回路中通过截面的总电荷量为

$$q = It = \frac{BLx}{R}$$

易知

$$I_1 : I_2 = 1 : 1$$

故 D 错误。

故选 AB。

14. 【答案】BD

【解析】

【分析】

【详解】AB. 框架切割磁感线的有效长度

$$L = 2x \tan 30^\circ$$

则感应电动势

$$E = BLv = B \cdot 2x \tan 30^\circ \cdot v = \frac{2\sqrt{3}}{3} Bvx$$

则 E 与 x 成正比，故 A 错误，B 正确；

C. 框架匀速运动，则

$$F_{\text{外}} = F_{\text{安}} = BIL$$

电流

$$I = \frac{E}{R}$$

可得

$$F_{\text{外}} = \frac{4B^2v}{3R} \cdot x^2$$

当 B 、 R 、 v 一定，则

$$F_{\text{外}} \propto x^2$$

故 C 错误；

D. 外力的功率

$$P_{\text{外}} = F_{\text{外}}v = \frac{4B^2v^2}{3R} \cdot x^2$$

可知

$$P_{\text{外}} \propto x^2$$

故 D 正确。

故选 BD。

三、实验题（共 2 个小题，共 16 分。）

15. 【答案】 ①. AC##CA ②. DBE

【解析】

【详解】(1) [1]A. 用多用电表测电阻时，每换一次挡位，都必须重新进行欧姆调零，故 A 正确；
B. 指针越接近刻度盘中央，误差越小，故 B 错误；
C. 在外电路中，电流从黑表笔流经被测电阻到红表笔，故 C 正确；
D. 测量时，若指针偏角较小，说明这个电阻的阻值较大，应换倍率较大的挡位来测量，故 D 错误。
故选 AC

(2) [2]使用欧姆表时的步骤为：先进行机械调零，选好挡位再进行欧姆调零，接着测电阻使指针指在欧姆表中间刻度附近时进行读数，测量完毕后将选择开关旋到交流电压最大挡位。用多用电表正确测量了一个约为 13Ω 的电阻后继续测量一个阻值大约是 $2k\Omega$ 左右的电阻，在用红、黑表笔接触这个电阻两端之前，不需再进行机械调零，需要选择 $\times 100$ 挡位，将红表笔和黑表笔接触，调节欧姆调零旋钮使表针指向欧姆零点。故必须的操作步骤正确顺序为：DBE。

16. 【答案】 ①. B ②. 2.00 ③. 0.75 ④. 电压表分流 ⑤. 偏小 ⑥. 见解析

【解析】

【详解】(1) [1]蓄电池电动势约为 2V，电路最大电流约为

$$I = \frac{E}{R_0 + r} \approx 0.5A$$

则电流表量程应选择 0.6A，故选 B。

(2) [2][3]根据闭合电路欧姆定律可得

$$E = U + I(R_0 + r)$$

可知 $U - I$ 图像的纵轴截距等于电动势，则有

$$E = 2.00V$$

$U - I$ 图像的斜率绝对值为

$$R_0 + r = \left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right| = \frac{2.0 - 0.5}{0.4} \Omega = 3.75\Omega$$

解得电源内阻为

$$r = 3.75\Omega - R_0 = 0.75\Omega$$

(3) [4][5]根据闭合电路欧姆定律可得

$$E = U + I(r + R_0)$$

由于电压表分流，导致电流表测量的电流值小于真实通过电源的电流值，因此测量的电动势偏小。

(4) [6]电源电动势定义式为

$$E = \frac{W_{\text{非}}}{q}$$

根据能量守恒定律，非静电力做功 $W_{\text{非}}$ 产生的电能等于内外电路中的电阻产生的焦耳热之和，即

$$W_{\text{非}} = Q_{\text{外}} + Q_{\text{内}}$$

又因为

$$Q_{\text{外}} = I^2 R t = IRq$$

$$Q_{\text{内}} = I^2 r t = Irq$$

联立以上四式可得

$$Eq = IRq + Irq$$

即

$$I = \frac{E}{R+r}$$

四、论述计算题（共4个小题，共38分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不给分。）

17. 【答案】(1) 0.08V；(2) 0.8A，顺时针方向；(3) 0.016N，方向垂直于 ab 向左

【解析】

【详解】(1) 在 $t=0$ 到 $t=0.1\text{s}$ 的时间 Δt 内，磁感应强度的变化量 $\Delta B = 0.2\text{T}$ ，设穿过金属框的磁通量变化量为 $\Delta\Phi$ ，有

$$\Delta\Phi = \Delta B l^2$$

由于磁场均匀变化，金属框中产生的电动势是恒定的，有

$$E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

联立可得

$$E = 0.08\text{V}$$

(2) 设金属框中的电流为 I ，由闭合电路欧姆定律，有

$$I = \frac{E}{R}$$

代入数据得

$$I = 0.8\text{A}$$

由楞次定律及右手螺旋定则可知，金属框中电流方向为顺时针。

(3) 由图可知， $t = 0.05\text{s}$ 时，磁感应强度为 $B_1 = 0.1\text{T}$ ，金属框 ab 边受到的安培力

$$F = IlB_1$$

代入数据得

$$F = 0.016\text{N}$$

方向垂直于 ab 向左。

18. 【答案】(1) $\sqrt{\frac{2qU}{m_1}}$ 、 $\sqrt{\frac{2qU}{m_2}}$ ；(2) $\sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$ ；(3) $\frac{2}{qB} (\sqrt{2qm_2U} - \sqrt{2qm_1U})$ 。

【解析】

【分析】(1) 带电粒子在电场中被加速，应用动能定理可以求出粒子的速度。

(2) 粒子在磁场中做匀速圆周运动，洛伦兹力提供向心力，由牛顿第二定律可以求出粒子的轨道半径，然后求出半径之比。

(3) 两粒子在磁场中做圆周运动，求出其粒子轨道半径，然后求出两种粒子打到照相底片上的位置间的距离。

【详解】(1) 经过加速电场，根据动能定理得：

$$\text{对 } m_1 \text{ 粒子: } qU = \frac{1}{2} m_1 v_1^2$$

$$m_1 \text{ 粒子进入磁场时的速度: } v_1 = \sqrt{\frac{2qU}{m_1}},$$

$$\text{对 } m_2 \text{ 粒子有: } qU = \frac{1}{2} m_2 v_2^2,$$

$$m_2 \text{ 粒子进入磁场时的速度: } v_2 = \sqrt{\frac{2qU}{m_2}};$$

(2) 在磁场中，洛伦兹力提供向心力，由牛顿第二定律得： $qvB = m \frac{v^2}{R}$ ，

$$\text{解得，粒子在磁场中运动的轨道半径: } R = \frac{mv}{qB},$$

$$\text{代入 (1) 结果，可得两粒子的轨道半径之比: } R_1 : R_2 = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}};$$

$$(3) m_1 \text{ 粒子的轨道半径: } R_1 = \frac{m_1 v_1}{qB},$$

$$m_2 \text{ 粒子的轨道半径: } R_2 = \frac{m_2 v_2}{qB},$$

两粒子打到照相底片上的位置相距： $d = 2R_2 - 2R_1$ ，

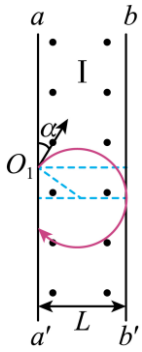
$$\text{解得，两粒子位置相距为: } d = \frac{2}{qB} (\sqrt{2qm_2U} - \sqrt{2qm_1U});$$

【点睛】本题考查了粒子在电场与磁场中的运动，分析清楚粒子运动过程是正确解题的关键，应用动能定理与牛顿第二定律可以解题。

$$19. \text{【答案】(1) } v_1 = \frac{2qBL}{(2+\sqrt{3})m}; \text{(2) } t = \frac{5\pi m}{3qB}; \text{(3) } v_3 = \frac{2\sqrt{3}qBL}{3m}$$

【解析】

【详解】(1) 粒子恰好不能从右侧离开区域 I，则粒子速度与磁场右侧边界相切，如图：



根据几何知识可知做圆周运动的半径

$$r_1 = \frac{2}{2+\sqrt{3}}L$$

粒子做圆周运动的向心力由洛伦兹力提供，有

$$qv_1B = m\frac{v_1^2}{r_1}$$

解得

$$v_1 = \frac{2qBL}{(2+\sqrt{3})m}$$

(2) 以小于 v_1 的速度 v_2 射入的粒子，结合几何关系可知在区域I内做圆周运动的圆心角

$$\beta = 300^\circ$$

又

$$qvB = m\frac{v^2}{r}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

解得

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

则速率 v_2 入射的粒子在区域I内的运动时间

$$t = \frac{\beta}{2\pi}T = \frac{5\pi m}{3qB}$$

(3) 以速率 v_3 入射的粒子在区域I内的运动时间为 $\frac{t}{5}$ ，可知其在区域I磁场的偏转角为 60° ，结合几何关系

可知其轨道半径为

$$r_3 = \frac{2}{3}\sqrt{3}L$$

根据牛顿第二定律有

$$qvB = m \frac{v^2}{r}$$

解得该速率

$$v_3 = \frac{2\sqrt{3}qBL}{3m}$$

20. 【答案】(1) 0.4m; (2) 7.5J; (3) 12.5C

【解析】

【详解】(1) 导体棒刚到达 ab 边界时速度为 v_1 , 有

$$mgx_0 \sin \theta = \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$mg \sin \theta = B_0 I_1 L$$

$$I_1 = \frac{E_1}{R+r}$$

感应电动势为

$$E_1 = B_0 L v_1$$

联立解得

$$x_0 = 0.4\text{m}$$

(2) 导体棒刚到达 ef 边界时速度为 v , 有

$$mg \sin \theta = B_1 I L$$

$$I = \frac{B_1 L v}{R+r}$$

解得

$$v = 8\text{m/s}$$

设金属棒从开始运动到在磁场II中达到稳定状态这一过程中系统产生的总热量为 $Q_{\text{总}}$, 根据能量守恒定律有

$$mg(x_0 + x_1 + x_2) \sin \theta = \frac{1}{2}mv^2 + Q_{\text{总}}$$

整个过程中电阻 R 上产生的焦耳热

$$Q_R = \frac{R}{R+r} Q_{\text{总}} = 7.5\text{J}$$

(3) 整个过程中流过电阻 R 的电荷量

$$q = \bar{I}_1 \Delta t_1 + \bar{I}_2 \Delta t_2$$

回路中的平均电流为

$$\bar{I}_1 = \frac{\bar{E}_1}{R+r}$$

$$\bar{E}_1 = \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t_1} = \frac{B_0 L x_1}{\Delta t_1}$$

所以

$$\bar{I}_1 \Delta t_1 = \frac{B_0 L x_1}{R+r}$$

同理，由几何关系有

$$\bar{I}_2 \Delta t_2 = \frac{B_1 L x_2}{R+r}$$

联立可得

$$q = 12.5C$$



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