

# 物理 试卷

2024. 1

本试卷共 8 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上。在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回。

## 第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列物理量，属于矢量的是

- A. 电场强度
- B. 电势
- C. 电流
- D. 磁通量

2. 关于电荷，下列说法正确的是

- A. 电荷量很小的电荷就是元电荷
- B. 物体所带的电荷量可以是任意的
- C. 在国际单位制中，电荷量的单位是库仑
- D. 摩擦起电的过程实质上是创造电荷的过程

3. 一个带正电的球体  $M$  放在绝缘支架上，把系在绝缘丝线上的带电小球  $N$  挂在横杆上的  $P_1$  处。当小球  $N$  静止时，丝线与竖直方向的夹角为  $\theta$ ，如图 1 所示。在将悬点由  $P_1$  处缓慢移到  $P_2$  处的过程中，观察到夹角  $\theta$  增大。由此可知

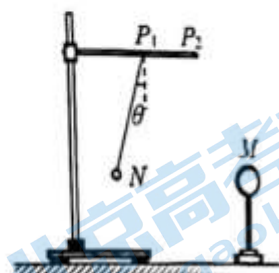


图 1

- A. 小球  $N$  带负电
- B. 悬点由  $P_1$  处缓慢移到  $P_2$  处的过程中，小球  $N$  受到的静电力增大
- C.  $M$  与  $N$  间的静电力大小与它们间的距离的平方成正比
- D.  $M$  与  $N$  间的静电力大小与它们的电荷量乘积成正比

4. 如图 2 所示，在正点电荷  $Q$  产生的电场中有  $a$ 、 $b$  两点，用  $E_a$ 、 $E_b$  分别表示  $a$  点和  $b$  点的电场强度大小，用  $\varphi_a$ 、 $\varphi_b$  分别表示  $a$  点和  $b$  点的电势，用  $E_{pa}$ 、 $E_{pb}$  分别表示同一负试探电荷在  $a$  点和  $b$  点的电势能。下列关系式正确的是

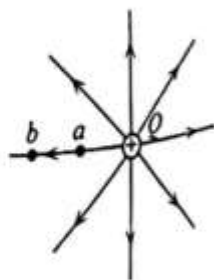


图 2

- A.  $E_a > E_b$ ,  $\varphi_a < \varphi_b$
- B.  $E_a < E_b$ ,  $\varphi_a > \varphi_b$
- C.  $\varphi_a > \varphi_b$ ,  $E_{pa} < E_{pb}$
- D.  $\varphi_a > \varphi_b$ ,  $E_{pa} > E_{pb}$

5. 某空间中存在磁场，一电流元  $I\Delta l$  放在某点受到的最大磁场力为  $F$ ，下列说法正确的是

- A. 该点处的磁感应强度大小为  $\frac{F}{I\Delta l}$
- B. 该点处的磁感应强度方向与  $F$  的方向相同
- C. 如果电流元的电流增大，该点处的磁感应强度也增大
- D. 如果撤去电流元，该点处的磁感应强度变为零

6. 下列说法正确的是

- A. 穿过某一回路的磁通量不为零，回路中将产生感应电动势
- B. 穿过某一回路的磁通量发生变化，回路中将产生感应电动势
- C. 穿过某一回路的磁通量越大，产生的感应电动势越大
- D. 穿过某一回路的磁通量变化越大，产生的感应电动势越大

7. 在如图 3 所示的电路中，电源电动势为  $E$ ，内阻为  $r$ ；滑动变阻器的总电阻  $R$  大于电源内阻；电流表和电压表均可视为理想电表。闭合开关  $S$ ，当滑动变阻器触头  $P$  从左端开始向右移动的过程中，下列说法正确的是

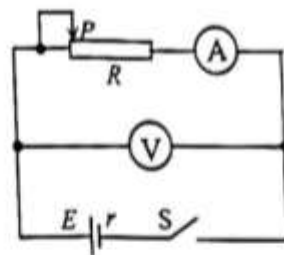


图 3

- A. 电流表、电压表的示数均增大
- B. 电流表、电压表的示数均减小
- C. 电源的输出功率增大
- D. 电源的输出功率先增大后减小

8. 某同学做静电感应实验，想让一个不带电的导体球甲带电，操作步骤及结论如下：①把甲球移近带负电的绝缘导体球乙，但甲、乙两球不接触；②用手触摸甲球；③手指移开；④移开乙球；⑤甲球带正电；⑥甲球带负电。上述操作过程和结论均正确的是

- A. ①→②→③→④→⑤
- B. ①→②→④→③→⑥
- C. ①→②→③→④→⑥
- D. ①→②→④→③→⑤

9. 如图 4 所示，匀强磁场的磁感应强度为  $B$ ，直角三角形导线框  $abc$  通以恒定电流  $I$ ，放置在磁场中。已知  $ab$  边长为  $l$ ，与磁场方向平行； $bc$  边长为  $2l$ ，与磁场方向垂直。下列说法正确的是

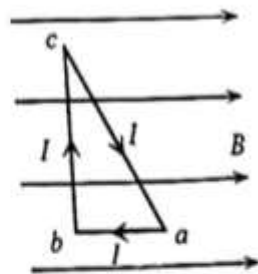


图 4

- A.  $ab$  边所受安培力大小为  $Bll$
- B.  $bc$  边所受安培力大小为  $Bll$
- C.  $ca$  边所受安培力大小为  $\sqrt{5}Bll$
- D. 整个导线框所受安培力为 0



10. 某同学发现，一电源在使用过程中，当通过它的电流大小有明显变化时，路端电压的变化并不明显。其原因可能是
- A. 电源内阻很大  
B. 电源内阻很小  
C. 电源电动势很大  
D. 电源电动势很小
11. 某扫地机器人利用自身携带的小型吸尘部件吸尘。已知机器人电池容量为  $3000\text{ mA}\cdot\text{h}$ ，电机两端电压为  $15\text{ V}$ ，吸尘时的额定功率为  $30\text{ W}$ ，输出功率为  $22\text{ W}$ 。下列说法正确的是
- A. “ $\text{mA}\cdot\text{h}$ ”是能量单位  
B. 吸尘时通过电机的电流为  $1.5\text{ A}$   
C. 该机器人电机的电阻为  $5.5\ \Omega$   
D. 理论上，该机器人充满电后可工作  $1.5\text{ h}$

12. 如图 5 所示，利用电压传感器和电流传感器观察电容器的充、放电过程。先将单刀双掷开关 S 置于接线柱 1，给电容器充电；充电结束后，再将开关 S 置于接线柱 2，电容器放电。传感器采集所测电路的电压、电流信号，得到电容器充、放电过程电压  $U$  和电流  $I$  随时间  $t$  变化的图像，分别如图 6 (甲) 和 (乙) 所示。下列说法正确的是

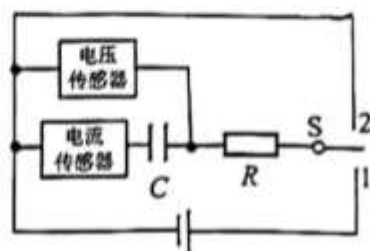


图 5

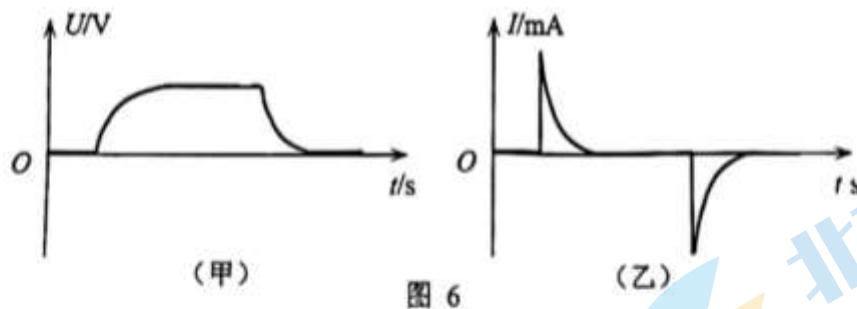


图 6

- A. 电容器充电过程，电流和电压都逐渐增大  
B. 电容器充电过程，电压逐渐增大而电流逐渐减小  
C. 电容器放电过程，极板带电量均匀减少  
D. 电容器放电过程，电容器的电容减小
13. 如图 7 (甲) 所示， $100$  匝 (图中只画了  $2$  匝) 圆形线圈面积为  $0.01\text{ m}^2$ ，电阻不计。线圈内存在方向垂直纸面向里且强度随时间变化的磁场； $t=0$  时， $B=0$ 。线圈两端  $A$ 、 $B$  与一个电压传感器相连，电压传感器测得  $A$ 、 $B$  两端的电压按图 7 (乙)

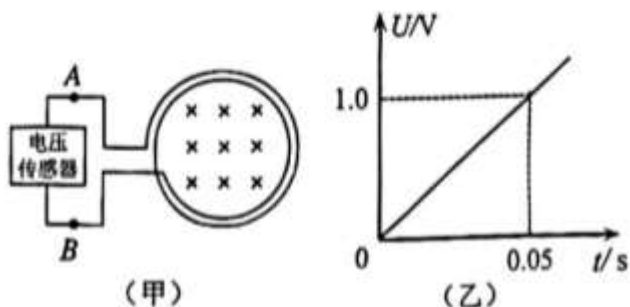


图 7

所示规律变化。在  $t = 0.05 \text{ s}$  时

- A. 磁感应强度随时间的变化率为  $0.01 \text{ T/s}$
- B. 磁感应强度随时间的变化率为  $20 \text{ T/s}$
- C. 穿过每匝线圈的磁通量为  $2.5 \times 10^{-4} \text{ Wb}$
- D. 穿过每匝线圈的磁通量为  $5.0 \times 10^{-4} \text{ Wb}$

14. 我们知道，在匀强磁场中，带电粒子的速度方向与磁感应强度方向平行或垂直时，带电粒子将做匀速直线运动或匀速圆周运动；如果带电粒子的速度方向与磁感应强度方向既不平行，又不垂直，带电粒子将做螺旋线运动，如图 8 所示。粒子转过一周所需的时间称为回转周期；粒子每转一周前进的距离称为螺距。根据运动的合成与分解思想，可解决此问题。下列说法不正确的是

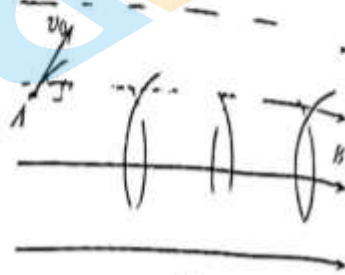


图 8

- A. 螺旋的直径与垂直磁感线的速度分量有关
- B. 螺距与垂直磁感线的速度分量无关
- C. 回转周期与垂直磁感线的速度分量有关
- D. 具有相同的平行磁感线速度分量的同种带电粒子，从同一点出发，经一个回转周期后，将重新会聚到一点

## 第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. (6 分)

多用电表是常用的电学测量仪表，它既能测量电流又能测量电压，还能测量电阻。

- (1) 关于多用电表的使用，下列操作正确的是\_\_\_\_\_

- A. 测灯泡电压时，应按图 9 (甲) 所示连线，测量时开关 S 应断开
- B. 测灯泡电流时，应按图 9 (乙) 所示连线，测量时开关 S 应闭合
- C. 测灯泡电阻时，应按图 9 (甲) 所示连线，测量时开关 S 应断开

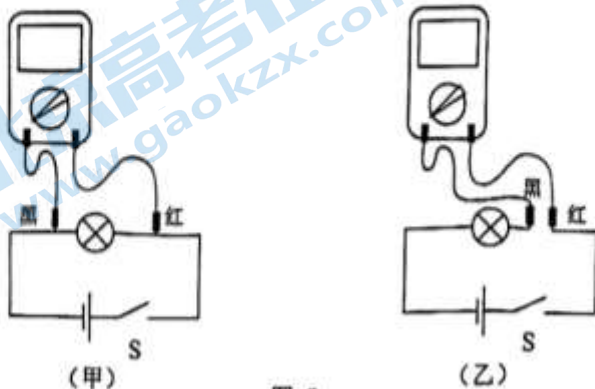


图 9



(2) 某次用多用电表测量电阻和直流电压时指针位置如图 10 所示  
若选择开关置于：

- ① “ $\times 1\text{ k}$ ” 位置，则电阻的测量值为\_\_\_\_\_  $\text{k}\Omega$ ；
- ② “ $10\text{ V}$ ” 位置，则电压的测量值为\_\_\_\_\_  $\text{V}$ 。

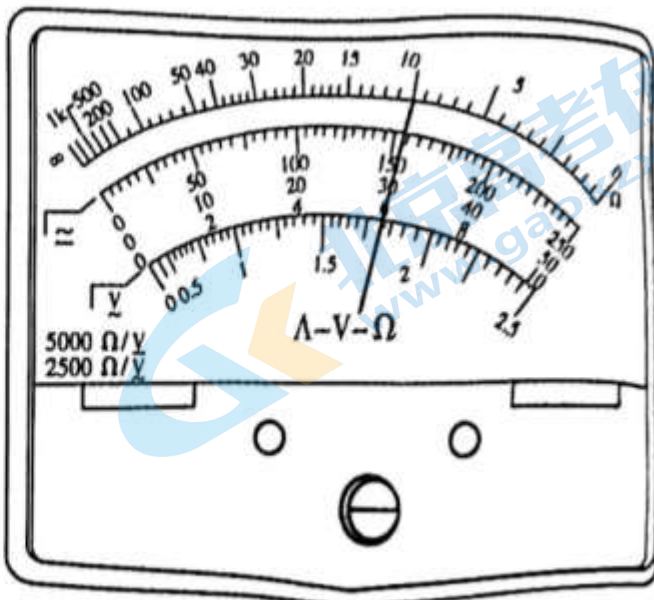


图 10

(12分)

某学习小组做“测量金属丝的电阻率”的实验。

- (1) 使用螺旋测微器测量金属丝的直径  $d$ ，某次测量时螺旋测微器的示数如图 11 所示，其读数为\_\_\_\_\_  $\text{mm}$ 。
- (2) 图 12 中 (甲) 和 (乙) 是测量金属丝电阻  $R_x$  的两种电路，其主要区别是滑动变阻器的连接方式不同，一般称甲为“分压电路”，乙为“限流电路”。

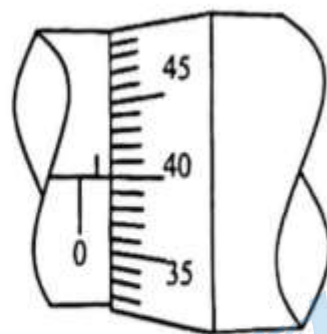


图 11

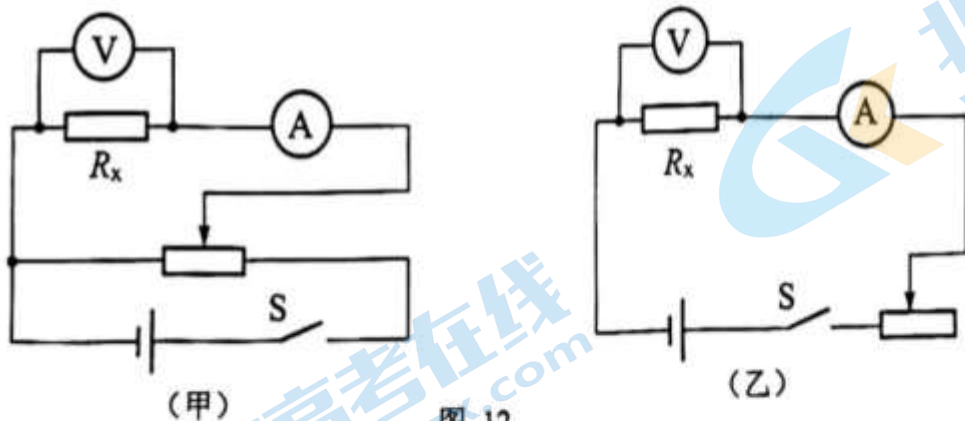


图 12

若需要待测电阻  $R_x$  两端电压从零开始连续变化，应选用\_\_\_\_\_ (选填“甲”或“乙”) 电路。

- (3) 测量金属丝的电阻  $R_x$  时，某同学按“分压电路”连接实验器材，如图 13 所示。其中\_\_\_\_\_ (选填“①”“②”或“③”) 连线是错误的。

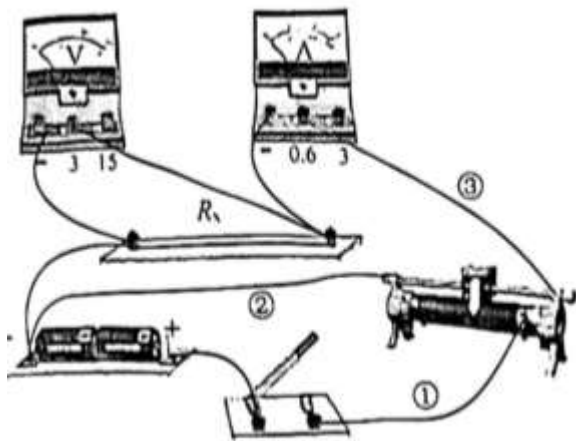


图 13

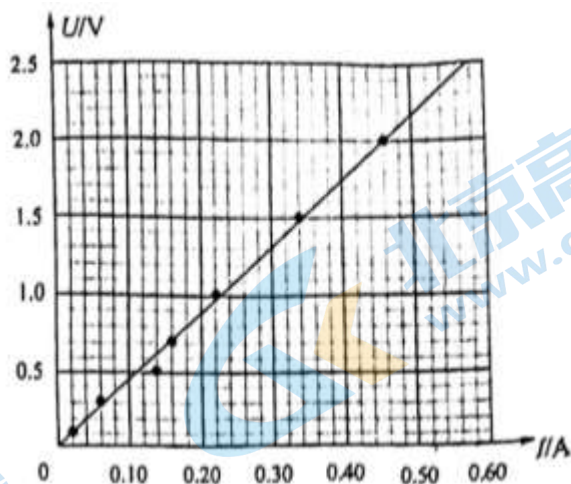


图 14

(4) 该同学正确地完成了实验操作，在  $U-I$  坐标系中标出了测量数据的坐标点，并描绘出了  $U-I$  图线，如图 14 所示。根据图线可知，该金属丝的电阻值  $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$  (结果保留两位有效数字)。

(5) 关于实验误差的分析，下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 多次测量金属丝直径求平均值可以减小系统误差
- B. 用  $U-I$  图像处理实验数据求金属丝电阻可以减小偶然误差
- C. 电流表外接时，电压表分流会导致电阻测量值偏小
- D. 电流表外接时，电流表分压会导致电阻测量值偏大

(6) 电导率  $\sigma$  是电阻率的倒数，常用单位是  $(\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$ 。某种饮用水的电导率约为  $1.0 \times 10^{-3} (\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$ 。将该饮用水灌入一个高约 12 cm、容积约 240 mL 的薄壁塑料瓶中，瓶的两端用两个略小于瓶底面积的固定金属圆片电极密封，如图 15 所示。能否用图 13 中的实验器材较为精确地测量该饮用水的电导率？简要阐述理由。

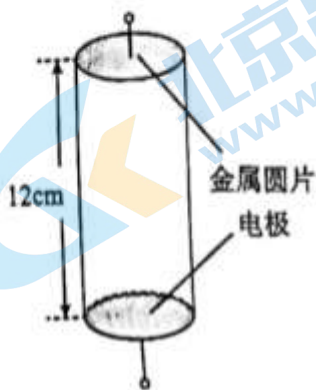


图 15



17. (9分)

一水平放置的平行板电容器，两极板间电场可视为匀强电场。一电子从两极板间的中央  $A$  点以初速度  $v_0$  垂直于极板间的匀强电场飞入，恰能从下极板右边缘飞出，如图 16 所示。已知两极板间距为  $d$ ，板长为  $L$ ，电子的质量为  $m$ ，电荷量为  $e$ 。不计电子的重力。求：

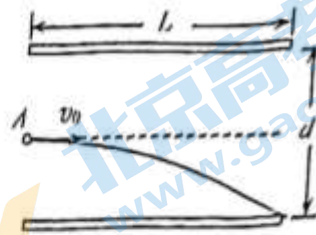


图 16

- (1) 电子在两极板间的加速度大小  $a_1$ ;
- (2) 两极板间电压  $U$ ;
- (3) 在此过程中电场力对电子所做的功  $W$ 。

18. (9分)

质谱仪是一种研究带电粒子的重要工具，它的构造原理如图 17 所示。粒子源  $S$  产生的带正电粒子首先经  $M$ 、 $N$  两带电金属板间的电场加速，然后沿直线从缝隙  $O$  垂直于磁场方向进入磁感应强度为  $B$  的匀强磁场，在磁场中经过半个圆周打在照相底片上的  $P$  点。已知  $M$ 、 $N$  两板间电压为  $U$ ，粒子的质量为  $m$ 、电荷量为  $q$ 。若粒子进入电场时的速度、所受重力及粒子间的相互作用力均可忽略。

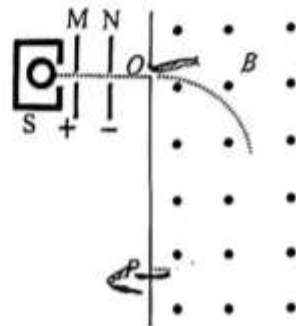


图 17

- (1) 求粒子离开加速电场时速度的大小  $v$ ;
- (2) 求  $O$ 、 $P$  两点间的距离  $L$ ;
- (3) 有同学认为，若保持  $M$ 、 $N$  两板间电压不变，增大两板间距离，上述粒子将打在  $P$  点的下方。你认为这个说法是否正确？简要说明理由。

19. (10分)

如图 18 (甲) 所示，相距为  $L$  的平行金属导轨置于水平面内，导轨间接有定值电阻  $R$ 。质量为  $m$  的金属棒  $ab$  与两导轨垂直并保持良好接触，整个装置放在磁感应强度大小为  $B$ 、方向垂直导轨平面向下的匀强磁场中。 $t=0$  时刻，对金属棒  $ab$  施加一与导轨平行的恒定拉力  $F$ ，使其由静止开始做加速直线运动。不计金属棒与导轨的电阻及金属棒与导轨间的摩擦。

- (1) 从  $t=0$  时刻开始计时，在图 18 (乙) 所示的坐标系中定性画出金属棒  $ab$  的速度大小  $v$  随时间  $t$  变化的图像；并求出金属棒  $ab$  的最大速度  $v_m$ 。
- (2) 已知金属棒  $ab$  从开始运动到速度达到最大时的位移为  $x$ ，求在此过程中安培力对金属棒  $ab$  所做的功  $W_A$ 。

- (3) 本题中通过安培力做功实现了能量转化。我们知道安培力是洛伦兹力的宏观表现，洛伦兹力对运动电荷不做功，这似乎出现了矛盾。请结合图 18 (丙) 所示情境，分析说明当金属棒  $ab$  以速度  $v$  向右运动时，自由电子所受洛伦兹力是如何在能量转化过程中起作用的？

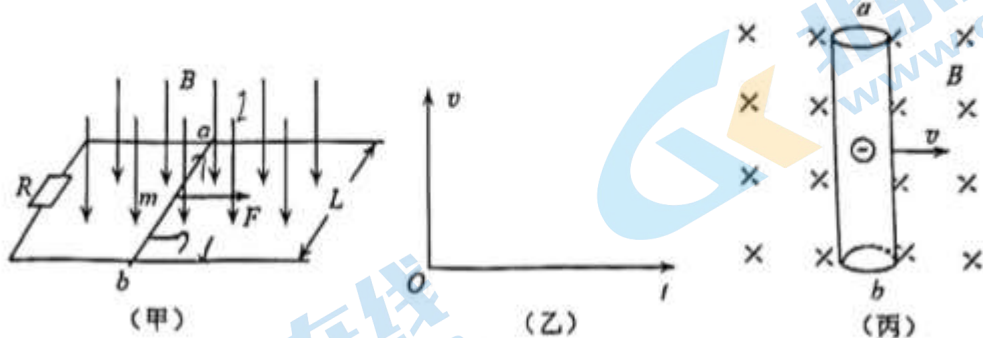


图 18

20. (12分)

物理学中的宏观现象与粒子的微观行为之间存在必然联系，从微观角度分析宏观现象产生的本质原因是物理学的重要研究方法。

- (1) 如图 19 所示，一段横截面积为  $S$ 、长为  $L$  的直导线，单位体积内有  $n$  个自由电子，电子电荷量为  $e$ 。该导线两端加电压时，自由电子定向移动的平均速率为  $v$ 。

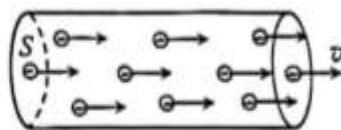


图 19

- 请推导导线中的电流  $I$  与  $v$  之间关系式。
- 将该通电直导线放在磁感应强度  $B$  的匀强磁场中，电流方向与磁感线垂直，导线所受安培力大小为  $F = BIL$ 。请由安培力的表达式推导洛伦兹力的表达式  $f = evB$ 。

- (2) 如图 20 所示的霍尔元件，宽度和厚度分别为  $h$  和  $d$ ，放在沿  $-z$  方向的匀强磁场  $B$  中，当元件通有沿  $x$  方向的电流  $I$  时，在元件的上侧面和下侧面之间会产生电势差  $U$ 。已知该霍尔元件的载流子是电子，电荷量为  $e$ ，单位体积中的自由电子数为  $n$ 。

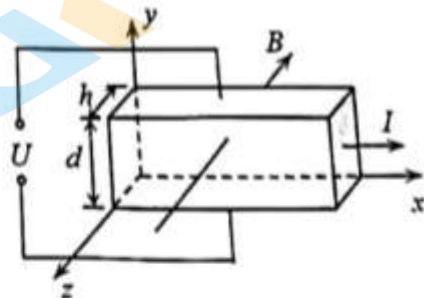


图 20

- 请证明：
$$U = \frac{BI}{neh}$$
- 由上问可知，在  $I$ 、 $n$ 、 $e$ 、 $h$  一定的条件下， $U$  与  $B$  成正比，由  $U$  的数值可以比较  $B$  的大小，因此可以用这种元件探测某空间磁场的磁感应强度。该元件的摆放的方向对测量结果是否有影响？简要说明理由。



昌平区 2023—2024 学年第一学期高二年级期末质量抽测

物理试卷参考答案及评分标准

2024.1

第一部分

单项选择题。本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	C	B	C	A	B	D	A	D	B	D	B	C	C

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. (6 分)

(1) BC (2 分) (2) ①10 (2 分) ②6.2 (2 分)

16. (12 分)

(1) 0.900 (2 分) (2) 甲 (2 分) (3) ② (2 分)

(4) 4.3 (2 分) (5) BC (2 分)

(6) 不能。由电阻定律和  $\sigma = \frac{1}{\rho}$ ，可得塑料瓶中装满该饮用水后的电阻为

$R = \frac{1}{\sigma} \cdot \frac{L}{S} = 600\Omega$ 。当该同学用上述装置进行检测时，电路中最大电流为

$I = \frac{E}{R} \approx 0.005\text{A}$ ，几乎无法使电流表指针发生偏转。因此不能用上述实验装置完成

精确测量。 (2 分)

17. (9 分)

(1) 电子做类平抛运动，水平方向  $L = v_0 t$  (1 分)

竖直方向  $\frac{d}{2} = \frac{1}{2} a t^2$  (1 分)

解得  $a = \frac{v_0^2 d}{L^2}$  (1 分)

(2) 根据牛顿第二定律  $F = ma$  (1 分)

电子所受电场力  $F = eE$  (1 分)

两板间电电压  $U = Ed$  (1 分)

解得  $U = \frac{m v_0^2 d^2}{e L^2}$  (1 分)

(3) 电子进入和离开电场两点间电势差为  $\frac{U}{2}$ ，电场力做功  $W = e \frac{U}{2}$  (1 分)

解得  $W = \frac{m v_0^2 d^2}{2 L^2}$  (1 分)

18. (9分)

(1) 带电粒子在电场中加速，做根据动能定理

$$qU = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2分)$$

解得  $v = \sqrt{\frac{2qU}{m}} \quad (1分)$

(2) 带电粒子在磁场中做匀速圆周运动，设其轨道半径为  $r$ 。根据牛顿第二定律

$$qvB = m\frac{v^2}{r} \quad (2分)$$

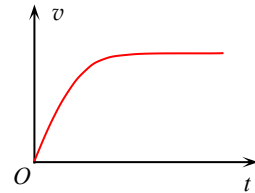
$$L = 2r \quad (1分)$$

解得  $L = \frac{2}{B}\sqrt{\frac{2mU}{q}} \quad (1分)$

(3) 不正确。由(2)结果可知：当  $q$ 、 $m$ 、 $U$ 、 $B$  不变时， $L$  不变，与  $M$ 、 $N$  两板间距无关，故粒子仍打在照相底片上的  $P$  点。  $(2分)$

19. (10分)

(1) 金属棒  $ab$  的速度大小  $v$  随时间  $t$  变化的图像如答图 1 所示。  $(1分)$



答图 1

金属棒切割磁感线产生的感应电动势  $E = BLv \quad (1分)$

回路中的感应电流  $I = \frac{E}{R} \quad (1分)$

金属棒受到的安培力  $F_A = BIL \quad (1分)$

当  $F = F_A$  时，速度  $v$  最大

解得  $v_m = \frac{FR}{B^2L^2} \quad (1分)$

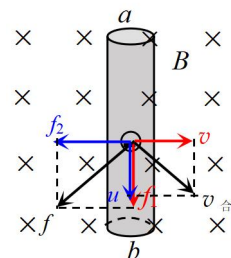
(2) 根据动能定理  $Fx + W_A = \frac{1}{2}mv_m^2 \quad (2分)$

解得  $W_A = \frac{mF^2R^2}{2B^4L^4} - Fx \quad (1分)$

(3) 自由电子所受洛伦兹力的示意图如答图 2 所示。

设自由电子电荷量为  $e$ ，垂直导体棒运动的速度为  $v$  时，受到沿棒方向的洛伦兹力  $f_1 = evB$ ，该力使自由电子以速度  $u$  向  $b$  端移动，对自由电子做正功。在  $\Delta t$  时间内，做功

$$W_1 = f_1 \cdot u\Delta t = evBu\Delta t。$$



答图 2



垂直棒方向的洛伦兹力  $f_2 = evB$ ，该力阻碍电荷向右运动，对电荷做负功。在  $\Delta t$  时间内，做功  $W_2 = -f_2 \cdot v\Delta t = -eBv\Delta t$

$W_1 = -W_2$ ，即导体棒中一个自由电荷所受的洛伦兹力合力做功为零。 (1分)

$f_1$  做正功，是产生电动势的非静电力，使电源的电能增加； $f_2$  做负功，宏观上表现为安培力做负功，使机械能减少。大量自由电荷所受洛伦兹力做功的宏观表现是将机械能转化为等量的电能，在此过程中洛伦兹力通过两个分力做功起到“传递”能量的作用。 (1分)

20. (12分)

(1) a. 以一段导线作为研究对象，导线的横截面积为  $S$ ，单位体积内的自由电子数为  $n$ ，自由电子定向移动的平均速率为  $v$ ，则时间  $t$  内通过导线横截面的自由电子数为

$$N = nSvt \quad (1分)$$

时间  $t$  内通过导线横截面的电荷量  $Q = Ne = neSvt$  (1分)

根据电流的定义  $I = \frac{Q}{t}$  (1分)

解得  $I = neSv$  (1分)

b. 由前问推导可知，导线中电流  $I = neSv$  (1分)

导线所受安培力  $F = BIL$

导线中自由电荷的总数  $N = nSL$  (1分)

运动电荷所受洛伦兹力与导线所受安培力的关系为

$$Nf = F \quad (1分)$$

代入得  $nSLf = B neSv L$

推得  $f = evB$

(2) a. 自由电子在洛伦兹力的作用下积累在导体的上侧面，下侧面带等量的正电荷，当上下侧面有稳定的电势差时，电场力和洛伦兹力平衡，则有

$$eE = evB \quad (1分)$$

上下侧面间的电场可视为匀强电场，故有  $E = \frac{U}{d}$  (1分)

由电流的微观表达式  $I = nevS = nevh d$  (1分)

由此可证  $U = \frac{BI}{neh}$

b. 用霍尔元件探测空间磁场时，元件的摆放方向对  $U$  有影响。因为洛伦兹力的大小与电子运动方向有关。若  $B$  的方向平行于  $I$  的方向，则  $U = 0$ ；若  $B$  的方向与  $I$  的方向垂直， $U$  为最大值。所以使用时应该调整装置方向找到最大值。

(2分)

# 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

