

2021 北京理工附中高二（上）期末

物 理

考试时间：90 分钟

一、单选题（本大题共 14 个小题，每个小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的 4 个选项中，只有一项是符合题意的。

1. 如图所示，把一条导线平行地放在磁针的上方附近，当导线中有电流通过时，磁针会发生偏转。首先观察到这个实验现象的物理学家是（ ）



- A. 奥斯特 B. 爱因斯坦 C. 伽利略 D. 牛顿

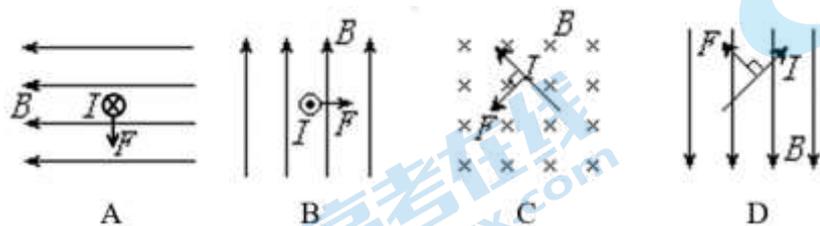
2. 带电粒子垂直匀强磁场方向运动时，会受到洛伦兹力的作用。下列表述正确的是（ ）

- A. 洛伦兹力对带电粒子做正功
B. 洛伦兹力不改变带电粒子的动能
C. 洛伦兹力的大小与速度无关
D. 洛伦兹力不改变带电粒子的速度方向

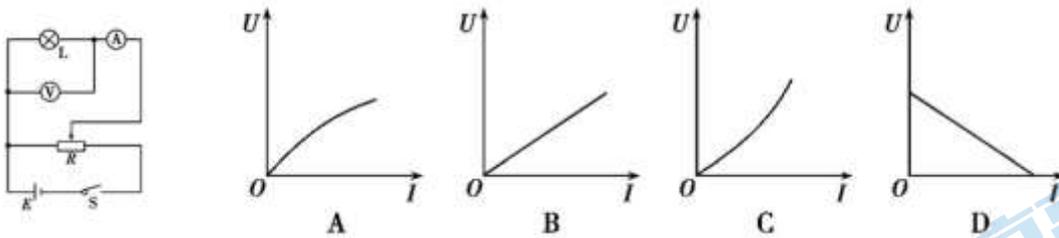
3. 有一横截面积为 s 的铜导线，流经其中的电流强度为 I ；设每单位体积的导线中有 n 个自由电子，电子的电量为 e ，此电子的定向移动速率为 v ，在 Δt 时间内，通过导线横截面的自由电子数可表示为（ ）

- A. $nvs \Delta te$ B. $nv \cdot \Delta t$ C. $\frac{I \Delta t}{e}$ D. $\frac{I \Delta t}{se}$

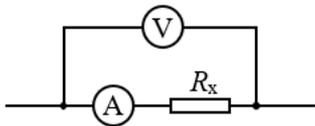
4. 下图表示磁感强度 B ，电流强度 I 和磁场对电流的作用力 F 三者方向的相互关系中，正确的是（ ）



5. 为探究小灯泡 L 的伏安特性，连好图甲所示的电路后闭合开关，通过移动变阻器的滑片，使小灯泡中的电流由零开始逐渐增大，直到小灯泡正常发光，由电流表和电压表得到的多组读数描绘出的 $U-I$ 图像应是图乙中的（ ）



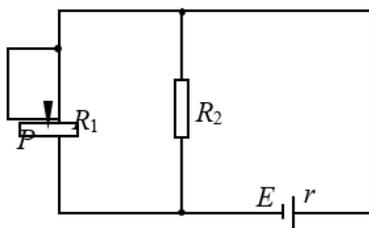
6. 如图是用电压表和电流表测电阻的一种连接方法， R_x 为待测电阻。如果考虑到电表内阻对测量结果的影响，则说法正确的是（ ）



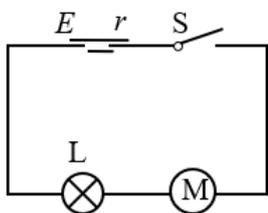
- A. 电压表示数大于 R_x 两端的实际电压，电流表示数大于通过 R_x 的实际电流
 B. 电压表示数大于 R_x 两端的实际电压，电流表示数等于通过 R_x 的实际电流
 C. 电压表示数等于 R_x 两端的实际电压，电流表示数大于通过 R_x 的实际电流
 D. 电压表示数等于 R_x 两端的实际电压，电流表示数等于通过 R_x 的实际电流
7. 在匀强磁场中有一带电粒子做匀速圆周运动，当它运动到 M 点，突然与一不带电的静止粒子碰撞合为一体，碰撞后的运动轨迹应是图中的哪一个？（实线为原轨迹，虚线为碰后轨迹，且不计粒子的重力）（ ）



8. 在如图所示的电路中，电源电动势为 E 、内电阻为 r 。在滑动变阻器的滑动触片 P 从图示位置向下滑动的过程中（ ）

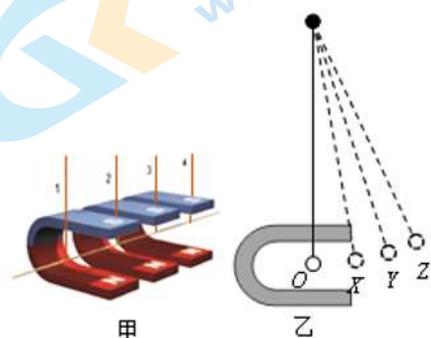


- A. 电路中的总电流变小
 B. 路端电压变大
 C. 通过滑动变阻器 R_1 的电流变小
 D. 通过电阻 R_2 的电流变小
9. 如图所示，当开关 S 闭合后，小型直流电动机 M 和指示灯 L 都恰能正常工作。已知电源电动势为 E ，内阻为 r ，指示灯 L 的电阻为 R_0 ，额定电流为 I ，电动机 M 的线圈电阻为 R ，则（ ）



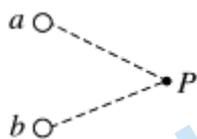
- A. 电动机的额定电压为 IR
- B. 电源的输出功率为 $IE - I^2r$
- C. 电动机的输出功率为 $IE - I^2R$
- D. 整个电路的热功率为 $I^2(R_0 + R)$

10. 如图甲所示，三块相同的蹄形磁铁并列放置在水平桌面上，可以认为磁极间的磁场是均匀的，将一根直导体棒用轻柔细导线水平悬挂在磁铁的两极间，导体棒的方向与磁感应强度的方向垂直。某同学实验中选用导线“1、4”进行实验，有电流通过时，导体棒将摆动一个角度，若分别使大小为 I_1 、 I_2 、 I_3 的电流流过导体棒，导体棒上摆的最大高度分别为图乙中的 X、Y、Z 位置。已知三次电流大小的关系为 $I_1 < I_2 < I_3$ 。根据该同学的实验现象，可获得的直接结论为 ()



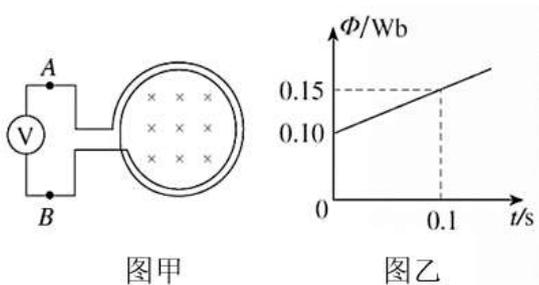
- A. 无电流时，导体棒不受磁场力的作用
- B. 若导体棒内通电部分越长，则导体棒受到的磁场力就越大
- C. 导体棒受到的磁场力大小与电流大小成正比
- D. 电流较大时，导体棒受到的磁场力较大

11. 如图所示，两根垂直纸面的直导线 a 、 b 通有大小相同的电流，两导线旁有一点 P ， P 点到 a 、 b 距离相等。若使 P 点的磁场方向向右，则 ()



- A. a 中电流方向向外， b 中电流方向向里
- B. a 中电流方向向外， b 中电流方向向外
- C. a 中电流方向向里， b 中电流方向向里
- D. a 中电流方向向里， b 中电流方向向外

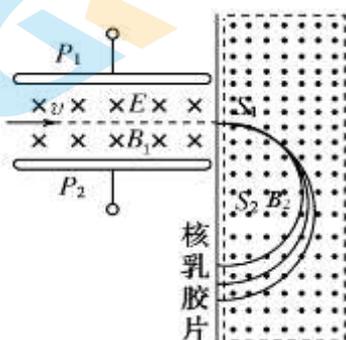
12. 如图甲所示，100匝的线圈（图中只画了2匝）两端A、B与一个理想电压表相连。线圈内有指向纸内方向的匀强磁场，线圈中的磁通量在按图乙所示规律变化。下列说法正确的是（ ）



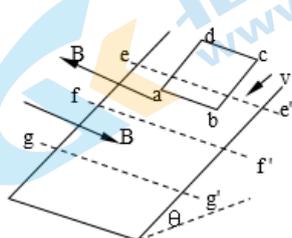
图甲

图乙

- A. A端应接电压表正接线柱，电压表的示数为150V
 B. A端应接电压表正接线柱，电压表的示数为50.0V
 C. B端应接电压表正接线柱，电压表的示数为150V
 D. B端应接电压表正接线柱，电压表的示数为50.0V
13. 1922年英国物理学家阿斯顿因质谱仪的发明、同位素和质谱的研究荣获了诺贝尔化学奖。若速度相同的一束粒子由左端射入质谱仪后的运动轨迹如图所示，则下列相关说法中正确的是（ ）



- A. 该束带电粒子带负电
 B. 速度选择器的 P_1 极板带负电
 C. 在 B_2 磁场中运动半径越大的粒子，质量越大
 D. 在 B_2 磁场中运动半径越大的粒子，比荷 $\frac{q}{m}$ 越小
14. 如图所示，在倾角为 θ 的光滑斜面上，存在着两个磁感应强度大小均为 B 的匀强磁场，方向一个垂直斜面向上，另一个垂直斜面向下，宽度均为 L 。一个质量为 m 、电阻为 R ，边长为 L 的正方形金属线框以速度 v 刚进入上边磁场时，恰好做匀速直线运动，当 ab 到达 gg' 与 ff' 中点时，又恰好匀速，已知重力加速度为 g ，则（ ）



A. 当 ab 边刚越过 ff' 时线框的加速度大小为 $2g\sin\theta$, 方向沿斜面向上

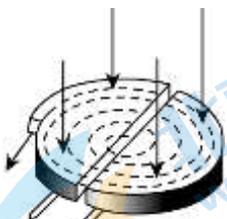
B. 当 ab 边刚越过 ff' 时线框的加速度大小为 $3g\sin\theta$, 方向沿斜面向下

C. 线框从开始进入磁场到 ab 边到达 gg' 与 ff' 中点时产生的热量为 $\frac{3}{2}mgL\sin\theta + \frac{15}{16}mv^2$

D. 从 ab 越过 ff 边界到线框再做匀速直线运动所需的时间 $\frac{1}{mg\sin\theta} \left(\frac{2B^2L^3}{R} - \frac{3}{4}mv \right)$

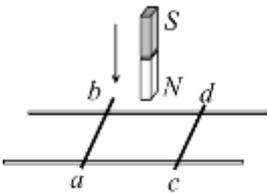
二、双选题 (本大题共 5 个小题, 每个小题 3 分, 共 15 分。)

15. 回旋加速器是加速带电粒子的装置, 其核心部分是分别与高频交流电极相连接的两个 D 形金属盒, 两盒间的狭缝中形成的周期性变化的电场, 使粒子在通过狭缝时都能得到加速, 两 D 形金属盒处于垂直于盒底的匀强磁场中, 如图所示, 要增大带电粒子射出时的动能, 则下列说法中正确的是 ()



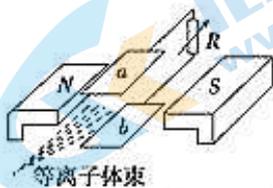
- A. 增大两盒间的加速电压
- B. 增大磁场的磁感应强度
- C. 减小狭缝间的距离
- D. 增大 D 形金属盒的半径

16. 金属棒 ab 、 cd 放在水平光滑导轨上, 条形磁铁向下加速运动, 在接近导轨时, 下列说法正确的有 ()



- A. ab 、 cd 相互靠近
- B. ab 、 cd 相互远离
- C. 磁铁加速度大于 g
- D. 磁铁加速度小于 g

17. 磁流体发电是一项新兴技术, 它可以把气体的内能直接转化为电能, 如图是它的示意图。平行金属板 a 、 b 之间有一个很强的匀强磁场, 磁感应强度为 B , 将一束等离子体(即高温下电离的气体, 含有大量正、负带电粒子)垂直于 B 的方向喷入磁场, 每个离子的速度为 v , 电荷量大小为 q , a 、 b 两板间距为 d , 稳定时下列说法中正确的是 ()

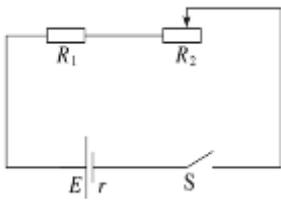


- A. 图中 a 板是电源的正极
- B. 图中 b 板是电源的正极

C. 电源的电动势为 Bvq

D. 电源的电动势为 Bvd

18. 如图所示，电源的电动势 E 一定，内阻 $r=2\Omega$ ，定值电阻 $R_1=0.5\Omega$ ，滑动变阻器 R_2 的最大阻值为 5Ω ，则 ()



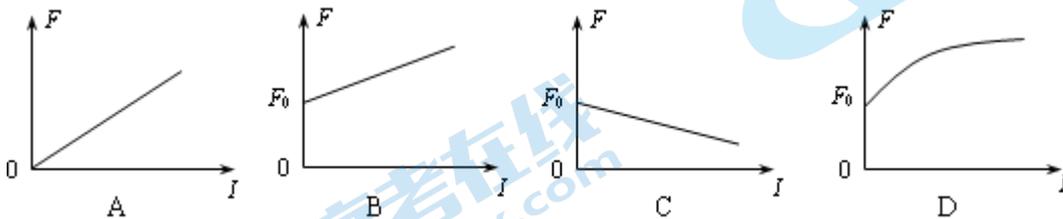
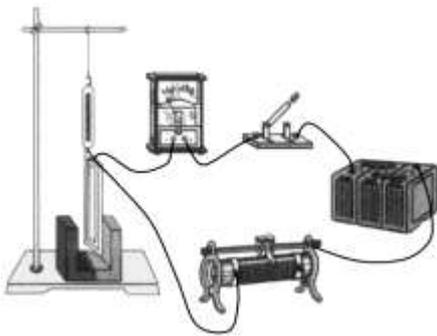
A. 当滑动变阻器阻值为 1.5Ω 时，电源的输出功率最大

B. 当滑动变阻器阻值为 5Ω 时，电源的输出功率最大

C. 当滑动变阻器阻值为 2.5Ω 时，变阻器 R_2 消耗的功率最大

D. 当滑动变阻器的阻值为 2.5Ω 时，电阻 R_1 消耗的功率最大

19. 如图所示，导线框与电源、滑动变阻器、电流表、开关组成闭合回路，将导线框用弹簧测力计悬挂起来，导线框下端置于蹄形磁铁两极之间，与磁场方向垂直放置。在接通电路前先观察并记录下弹簧测力计的读数 F_0 。接通电路，调节滑动变阻器使电流表读数为 I_1 ，观察并记录弹簧测力计此时的读数 F_1 ，继续调节滑动变阻器使电流表读数为 I_2, I_3, \dots, I_n ，观察并记录弹簧测力计相应的读数 F_2, F_3, \dots, F_n 。若实验过程中导线框下端都未离开蹄形磁铁两极之间的区域，且该区域的磁场可看作匀强磁场，则根据以上数据描绘出的弹簧测力计弹力大小 F 随电流 I 变化的图像可能是 ()



三、实验题 (每空 2 分，共 14 分)

20. 现有两组同学测定一节干电池电动势 E 和内阻 r (已知 E 约为 $1.5V$ ， r 约为 1Ω)。

(1) 第一组采用图 1 所示电路。

①为了完成该实验，选择实验器材时，在电路的 $a、b$ 两点间可接入的器件是_____。

A. 一个定值电阻

B. 电阻箱

C. 滑动变阻器

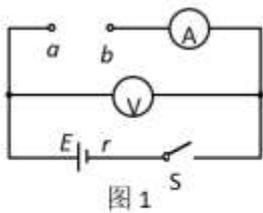


图 1

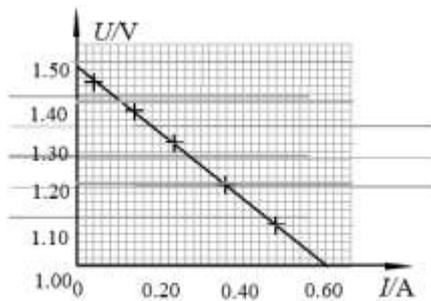


图 3

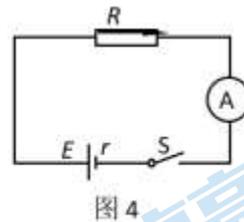


图 4

②为了使实验结果更精确，在选择实验仪器时，首先用多用电表测量电压表的内阻大小其中电压表 A 的内阻示数如图所示，测量时先择“ $\times 1000$ ”档，则内阻大小为_____，为了调节方便且测量精度更高，电流表和电压表应选_____（选填选项前的字母）。

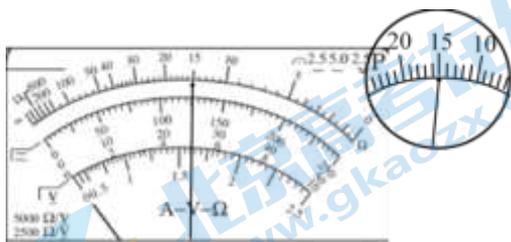


图 2

- A. 电流表（0~0.6A），电压表（0~3V）
- B. 电流表（0~0.6A），电压表（0~15V）
- C. 电流表（0~3A），电压表（0~3V）
- D. 电流表（0~3A），电压表（0~15V）

③经过多次测量，他们记录了多组电流表示数 I 和电压表示数 U ，并在图 3 中画出了 $U-I$ 图像。由图像可以得出，此干电池的电动势的测量值 $E=_____V$ （保留三位有效数字），内阻的测量值 $r=_____Ω$ （保留两位有效数字）。

（2）①第二组探究用不同方法测定干电池的电动势和内阻，他们提出的实验方案中有如下四种器材组合。为使实验结果尽可能准确，最不可选取的一组器材是（ ）

- A. 一个电流表、一个电压表和一个滑动变阻器
- B. 一个电压表和多个定值电阻
- C. 一个电流表和一个电阻箱
- D. 两个电流表和一个滑动变阻器

②第二组在没有电压表的情况下，设计了如图 4 所示的电路，完成了对同一电池的测量改变电阻箱接入电路中的电阻值，记录了多组电流表示数 I 和电阻箱示数 R ，通过研究 $\frac{1}{I}-R$ 图像的信息，他们发现电动势的测量值与第一组的结果非常接近，但是内阻的测量值与第一组的结果有明显偏差。将上述实验重复进行了若干次，结果依然如此。关于第二组测量内阻产生的偏差及其原因，下列分析中正确的是_____（选填选项前的字母）。

- A. 第二组内阻的测量结果小于第一组的测量结果
- B. 第二组内阻的测量结果大于第一组的测量结果
- C. 造成这个偏差的原因是实际电流表内阻不能近似为零
- D. 造成这个偏差的原因是实验小组读取电流表读数时眼睛没有正对表盘，使读数有时候偏大，有时候偏小

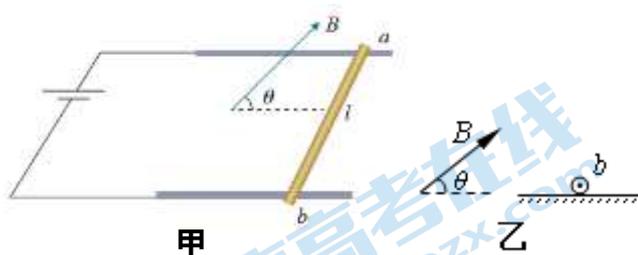
四、计算题。（本题共 4 小题，共 29 分。解答要写出必要的文说明、方程式和重要的演算步骤。直接写出最后答案的不得分）

21. (7 分) 如图将满偏电流 $I_g=10\text{mA}$ ，电阻 $R_g=7.5\Omega$ 电流表接入电动势 $E=1.5\text{V}$ ，内阻 $r=0.5\Omega$ 的电源组成欧姆表， A 、 B 为接线柱。（1）用导线把 A 、 B 直接连起来，此时应把可变电阻 R_0 调节为多少才能使电流表恰好达到满偏电流？（2）调到满偏后保持 R_0 的值不变，在 A 、 B 间接入一个 150Ω 的电阻 R_2 ，电流表指针指向多少？（3）改装的欧姆表表盘刻度是否均匀？如果把任意电阻 R 接在 A 、 B 间，电流表读数 I 与 R 的值有什么关系？

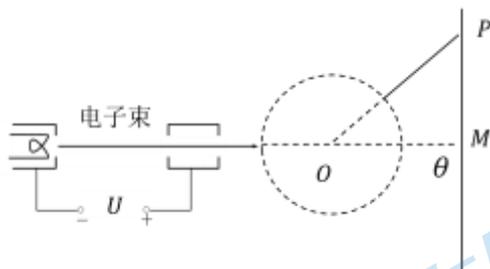


22. (8 分) 如图甲所示，金属杆 ab 的质量为 m ，长为 l ，通过的电流为 I ，处在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，磁场方向与导轨平面成 θ 角斜向上，结果 ab 静止于水平导轨上。由 b 向 a 的方向观察，得到图乙所示的平面图。

- (1) 在乙图中画出金属杆受力的示意图。
- (2) 求金属杆 ab 受到的摩擦力大小；
- (3) 求金属杆对导轨的压力；
- (4) 若图中 $\theta=0$ ，当 B 多大时 ab 所受弹力为零。



23. (7分) 电视机的显像管中, 电子束的偏转是用磁偏转技术实现的。电子束经过电压为 U 的加速电场后, 进入一圆形匀强磁场区, 如图所示。磁场方向垂直于圆面。磁场区的中心为 O , 半径为 r 。当不加磁场时, 电子束将通过 O 点而打到屏幕的中心 M 点。已知电子的质量为 m , 电量为 e , 其不计重力的影响。为了使电子能打到屏幕边缘的 P 点, 电子束的偏转角为 θ , 请问: (1) 磁场的方向如何? (2) 此时的磁感应强度为多少?
- (3) 电子束在磁场中运动了多长时间?



24. (7分) 如图所示, 一根电阻不计的直导体棒质量为 m 、长为 l , 其两端放在位于水平面内间距也为 l 的光滑平行导轨上, 并与之接触良好, 磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直穿过导轨平面。

(1) 若导体棒以速度 v_0 匀速向右运动, 请根据电动势的定义, 推导导体棒切割磁感线过程中产生的感应电动势 E 的表达式。

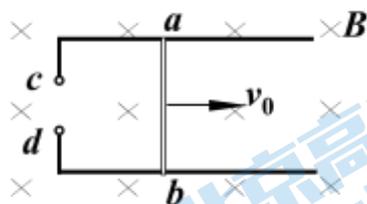
(2) 若棒左侧两导轨 cd 之间连接一个可控电阻 R , $t=0$ 时刻, 给导体棒一个平行于导轨的水平向右初速度 v_0 , 此时可控电阻的阻值为 R_0 , 在棒运动过程中, 通过可控电阻的变化使棒中的电流强度保持恒定, 不计导轨电阻, 导体棒一直在磁场中。棒的最大位移设为 x_1 。

a. 求可控电阻 R 随时间 t 变化的关系式;

b. 求 $0 \sim t$ 时间内可控电阻 R 上消耗的平均功率 \bar{P} ;

(3) 若在棒的整个运动过程中将 (2) 中的可控电阻改为阻值为 R_0 的定值电阻, 其他条件不变, 棒的最大位移 x_2 。

请推导导体棒速度大小 v 与位移 x 的表达式并求 $\frac{x_1}{x_2}$ 的值。



2021 北京理工附中高二（上）期末物理

参考答案

一、单选题（本大题共 14 个小题，每个小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的 4 个选项中，只有一项是符合题意的。

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

二、双项选择题（每小题都有两个选项正确，每小题 3 分，只选择一个正确选项的得 2 分，错选的不得分，共 15 分）

15	16	17	18	19
BD	AD	BD	AC	BC

三、实验题（每空 2 分，共 14 分）

20.

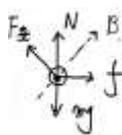
(1) ①BC ②15000 A

③1.48 或 1.49 0.78~0.82

(2) ①D ② BC

三、计算题。（本题共 4 小题，共 33 分。解答要写出必要的文说明、方程式和重要的演算步骤。直接写出最后答案的不得分）

21. (7 分) (1) 142Ω (2) 5mA (3) 不均匀 $R = \frac{1.5V}{I} - 150\Omega$



22. (1) (2) $f = BIl \sin \theta$ (3) $N = mg - BIl \cos \theta$ (4) $B = \frac{mg}{Il}$

23. (7 分) (1) 垂直于纸面向外

(2) 电子在磁场中沿圆弧 ab 运动，圆心为 C，半径为 R。以 v 表示电子进入磁场时的速度，m、e 分别表示电子的质量和电量，则

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

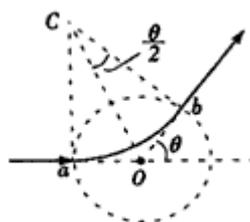
$$eVB = \frac{mv^2}{R}$$

又有 $\text{tg} \frac{\theta}{2} = \frac{r}{R}$

$$\frac{1}{r} \sqrt{\frac{2mU}{e}} \text{tg} \frac{\theta}{2}$$

由以上各式解得

B=



$$(3) \frac{\theta r}{\tan \frac{\theta}{2}} \sqrt{\frac{m}{2eU}}$$

24.(1)导体棒切割磁感线过程产生的感应电动势对应的非静电力为定向移动自由电荷受到洛伦兹力沿导体棒方向的分力。由电动势定义可得：

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

$$E = \frac{W_{\text{非}}}{q}$$

$$\text{或 } W_{\text{非}} = evBl$$

可得： $E = Blv$

(2)因棒中的电流强度保持恒定，故棒做匀减速直线运动，设电流为 I ，其初速度为 v_0 ，加速度大小为 a ，经时间 t 后，棒的速度变为 v ，

则有： $v = v_0 - at$

而 $BIl = ma$

$$t=0 \text{ 时刻棒中电流为： } I = \frac{Blv_0}{R_0}$$

$$\text{经时间 } t \text{ 后棒中电流为： } I = \frac{Blv}{R}$$

$$\text{由以上各式得： } R = R_0 - \frac{B^2 l^2}{m} t$$

因可控电阻 R 随时间均匀变化，故所求平均功率为

$$\bar{P} = I^2 \times \frac{R + R_0}{2}$$

$$\text{即 } \bar{P} = \frac{B^2 l^2 v_0^2}{(R_0)^2} \left(R_0 - \frac{B^2 l^2 t}{2m} \right)$$

(3) 设经过时间 t ，棒滑行距离为 x ，速度为 v ，则

感应电动势为 $E = Blv$

$$\text{电流 } I = \frac{E}{R_0}$$

$$\text{此时安培力 } F_A = BIl \quad \text{即 } F_A = \frac{B^2 l^2 v}{R_0}$$

将滑行过程分为 n 段，每段时间为 Δt ，对应位移为 Δx

由动量定理可得： $-F_A \cdot \Delta t = m\Delta v$

$$\text{即 } -\frac{B^2 l^2 v}{R_0} \cdot \Delta t = m\Delta v$$

$$\text{对全过程而言： } \sum \left(-\frac{B^2 l^2 v}{R_0} \cdot \Delta t\right) = \sum m\Delta v$$

$$\text{可得： } -\frac{B^2 l^2 x}{R_0} = m(v - v_0)$$

$$\text{即： } v = v_0 - \frac{B^2 l^2}{(R_0)m} x$$

$$\text{所以： } k = -\frac{B^2 l^2}{(R_0)m}$$

$$\text{当 } v=0 \text{ 时，计算可得： } x_2 = \frac{mv_0(R_0)}{B^2 l^2}$$

左侧接可控电阻时，由动能定理可得

$$-Bil \cdot x_1 = -\frac{1}{2}mv_0^2$$

$$I = \frac{Blv_0}{R_0}$$

$$\text{解得： } x_1 = \frac{mv_0(R_0)}{2B^2 l^2}$$

$$\text{综上所述可得： } \frac{x_1}{x_2} = \frac{1}{2}$$

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