

物 理

命题人:高二物理备课组

时量:75 分钟 满分:100 分

得分:_____

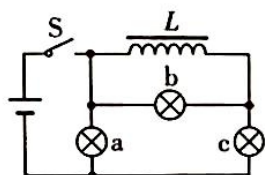
一、单项选择题(本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

1. 第五代移动通信系统(5G)将无线通信与国际互联网等多媒体通信结合起来,能为客户提供各种通信及信息服务,与 4G 相比,5G 使用的电磁波频率更高。下列关于电磁波叙述正确的是

- A. 周期性变化的电场和磁场可以相互激发,形成电磁波
 B. 电磁波是纵波,不能产生偏振现象
 C. 电磁波和机械波都依赖于介质才能传播
 D. 与 4G 相比,5G 使用的电磁波在空中传播的速度更快,更容易发生衍射

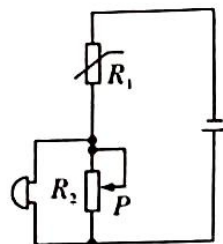
2. 如图所示,a、b、c 为三只完全相同的灯泡,L 为电阻不计的纯电感,电源内阻不计。下列判断正确的是

- A. S 闭合的瞬间,b、c 两灯亮度不同
 B. S 闭合足够长时间以后,b、c 两灯亮度相同
 C. S 断开的瞬间,a、c 两灯立即熄灭
 D. S 断开后,b 灯先突然闪亮以后再逐渐变暗熄灭



3. “校园安全,情系你我”。在五一劳动节安全大检查中,某学习小组发现学校宿舍楼的火警报警装置的电路如图所示, R_1 为热敏电阻,温度升高时, R_1 急剧减小,当电铃两端电压达到一定值时,电铃会响,下列分析中正确的是

- A. 增大电源的电动势,会使报警的临界温度升高
 B. 若试验时发现当有火时装置不响,应把 R_2 的滑片 P 向下移
 C. 若试验时发现当有火时装置不响,应把 R_2 的滑片 P 向上移
 D. 若报警器的电池老化(内阻变大,电动势不变),不会影响报警器的安全性能



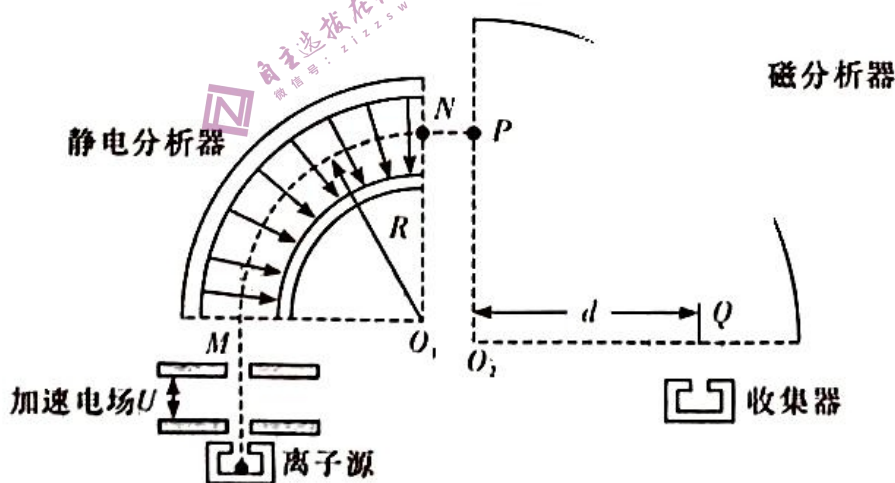
4. 氢原子能级示意图如图所示, 已知大量处于基态的氢原子, 当它们受到某种频率的光线照射后, 可辐射出 6 种频率的光。下列说法正确的是

A. 基态的氢原子受到照射后跃迁到 $n=2$ 能级	$\begin{array}{l} n \quad \quad \quad E/\text{eV} \\ \infty \text{-----} 0 \\ 4 \text{-----} -0.85 \\ 3 \text{-----} -1.51 \\ 2 \text{-----} -3.40 \\ 1 \text{-----} -13.6 \end{array}$
B. 用这些光照射逸出功为 3.34 eV 的金属锌, 能使金属锌逸出光电子的光子频率有 4 种	
C. 氢原子向低能级跃迁后核外电子的动能减小	
D. 氢原子由 $n=4$ 能级跃迁到 $n=3$ 能级产生的光的波长最大	

5. 晶须是一种发展中的高强度材料, 它是一些非常细的、非常完整的丝状(横截面为圆形)晶体。现有一根铁质晶须, 直径为 d , 用大小为 F 的力恰好将它拉断, 断面呈垂直于轴线的圆形。已知铁的密度为 ρ , 铁的摩尔质量为 M , 阿伏加德罗常数为 N_A , 则拉断过程中相邻铁原子之间的相互作用力是

A. $\frac{F}{d^2} \left(\frac{6M}{\pi \rho N_A} \right)^{\frac{1}{3}}$ B. $\frac{F}{d^2} \left(\frac{6M}{\pi \rho} \right)^{\frac{1}{3}}$ C. $\frac{F}{d^2} \left(\frac{6M}{\pi \rho N_A} \right)$ D. $\frac{F}{d^2} \left(\frac{6M}{\pi \rho N_A} \right)^{\frac{2}{3}}$

6. 如图所示为一种质谱仪的工作原理示意图, 此质谱仪由以下几部分构成: 离子源、加速电场、静电分析器、磁分析器、收集器。静电分析器通道中心线半径为 R , 通道内有均匀辐射电场, 在中心线处的电场强度大小为 E ; 磁分析器中分布着方向垂直于纸面, 磁感应强度为 B 的匀强磁场, 其左边界与静电分析器的右边界平行。由离子源发出一个质量为 m 、电荷量为 q 的正离子(初速度为零, 重力不计), 经加速电场加速后进入静电分析器, 沿中心线 MN 做匀速圆周运动, 而后由 P 点进入磁分析器中, 最终经过 Q 点进入收集器。下列说法中正确的是



- A. 磁分析器中匀强磁场方向垂直于纸面向内
- B. 加速电场中的加速电压 $U = \frac{1}{2} ER$
- C. 磁分析器中圆心 O_2 到 Q 点的距离 $d = \sqrt{\frac{mER}{q}}$
- D. 任何离子若能到达 P 点, 则一定能进入收集器
7. 如图所示, 垂直纸面向里的匀强磁场分布在等边三角形 ABC 内, D 是 AB 边的中点, 一群相同的带负电的粒子仅在磁场力作用下, 从 D 点沿纸面以平行于 BC 边方向, 以大小不同的速率射入三角形内, 不考虑粒子间的相互作用力, 已知粒子在磁场中运动的周期为 T , 则下列说法中正确的是

A. 若该粒子在磁场中经历时间为 $\frac{2}{3}T$, 则它一定从 BC 边射出磁场

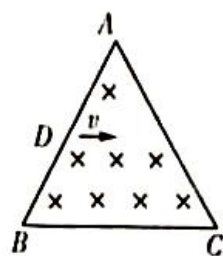
出磁场

B. 若该粒子在磁场中运动时间为 $\frac{1}{12}T$, 则它一定从 AC 边射出磁场

出磁场

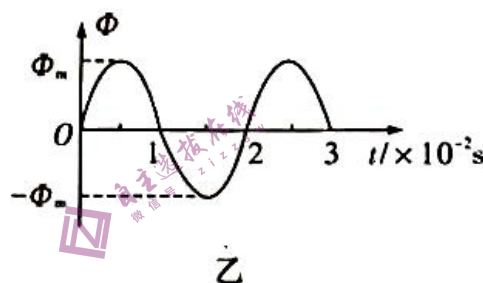
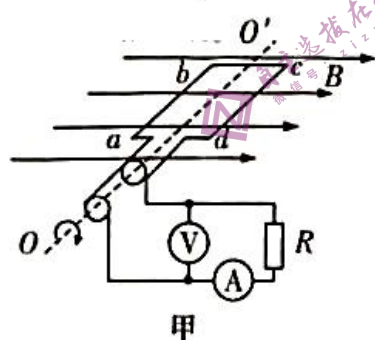
C. 速度小的粒子一定比速度大的粒子在磁场中运动时间长

D. 若该粒子在磁场中运动时间为 $\frac{1}{4}T$, 则它一定从 AB 边射出磁场



二、多项选择题(本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求, 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)

8. 如图甲所示为某小型交流发电机的原理图, 其矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场方向的固定轴 OO' 匀速转动, 线圈匝数 $N=100$ 匝、电阻 $r=5\ \Omega$, 线圈的两端经集流环与电阻 R 连接, $R=95\ \Omega$, 理想交流电压表的示数为 19 V , 穿过矩形线圈的磁通量 Φ 随时间 t 按如图乙所示的正弦规律变化。下列说法正确的是



A. $t=1\times 10^{-2}\text{ s}$ 时, 线圈中的电流改变方向

B. $t=1.5\times 10^{-2}\text{ s}$ 时, 理想交流电流表的示数为 0

C. 发电机的电动势 e 随时间 t 变化的规律为 $e=20\sqrt{2}\cos 100\pi t(\text{V})$

D. $0\sim 0.5\times 10^{-2}\text{ s}$ 时间内通过电阻 R 的电荷量为 $\frac{2\sqrt{2}}{\pi}\times 10^{-3}\text{ C}$

9. 2021 年 11 月 8 日, 王亚平身穿我国自主研发的舱外航天服“走出”太空舱, 成为我国第一位在太空“漫步”的女性。舱外航天服是密封一定气体的装置, 用来提供适合人体生存的气压。王亚平先在节点舱(宇航员出舱前的气闸舱)穿上舱外航天服, 航天服密闭气体的体积约为 $V_1=2\text{ L}$, 压强 $p_1=1.0\times 10^5\text{ Pa}$, 温度 $t_1=27\text{ }^\circ\text{C}$ 。她穿好航天服后, 需要把节点舱的气压不断降低, 以便打开舱门。若节点舱气压降低到能打开舱门时, 密闭航天服内气体体积膨胀到 $V_2=2.5\text{ L}$, 温度变为 $t_2=-3\text{ }^\circ\text{C}$, 此时航天服内气体压强为 p_2 。为便于舱外活动, 宇航员把航天服内的一部分气体缓慢放出, 使气压降到 $p_3=4.0\times 10^4\text{ Pa}$, 假设释放气体过程中温度不变, 体积变为 $V_3=3\text{ L}$ 。下列说法正确的是

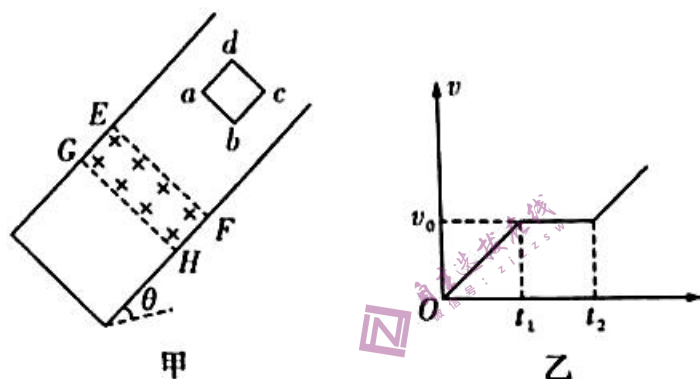
A. $p_2 = 0.72 \times 10^5 \text{ Pa}$

B. $p_2 = 0.82 \times 10^5 \text{ Pa}$

C. 航天服需要放出的气体与原来气体的质量比为 $\frac{1}{3}$

D. 航天服需要放出的气体与原来气体的质量比为 $\frac{2}{3}$

10. 如图甲所示,光滑斜面倾角为 θ ,在矩形区域 $EFHG$ 内存在着垂直斜面向下的匀强磁场,磁感应强度为 B 。一质量为 m 电阻为 R 的正方形匀质金属框 $abcd$ 从斜面上磁场上方某处静止释放,图乙是金属框沿斜面开始下滑直到底端的 $v-t$ 图像,金属框下滑过程中 ab 边始终与 EF 平行, GH 到底端的距离大于金属框边长,重力加速度为 g ,则



A. 释放金属框时 ab 边与磁场上边界 EF 距离为 $v_0 t_1$

B. 金属框的边长为 $\frac{1}{2} v_0 (t_2 - t_1)$

C. 金属框通过磁场的过程产生的焦耳热为 $mg v_0 (t_2 - t_1) \sin \theta$

D. 释放金属框的位置越高,金属框通过磁场的过程产生的焦耳热越大

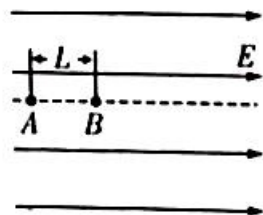
11. 在足够长的光滑绝缘水平台面上,存在有平行于水平台面向右的匀强电场,电场强度为 E 。水平台面上放置两个静止的小球 A 和 B (均可看作质点),两小球质量均为 m ,带正电的 A 球电荷量为 Q , B 球不带电, A 、 B 连线与电场线平行。开始时两球相距 L ,在电场力作用下, A 球开始运动 (此时为计时零点,即 $t=0$),后与 B 球发生正碰,碰撞过程中 A 、 B 两球总动能无损失。若在各次碰撞过程中, A 、 B 两球间均无电荷量转移,且不考虑两球碰撞时间及两球间的万有引力,则

A. 第一次碰撞结束瞬间 B 球的速度大小为 $\sqrt{\frac{2QEL}{m}}$

B. 第一次碰撞到第二次碰撞 B 小球向右运动了 $2L$

C. 第二次碰撞结束瞬间 B 球的速度大小为 $\sqrt{\frac{2mL}{QE}}$

D. 相邻两次碰撞时间间隔总为 $2\sqrt{\frac{2mL}{QE}}$



答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	得分
答案												

三、实验题(每空 2 分,共 18 分)

12. 如图是“用 DIS 研究在温度不变时,一定质量的气体压强与体积的关系”的实验装置。主要步骤如下:

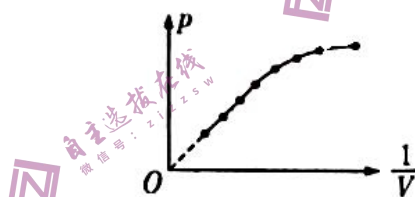


- ①将压强传感器调零;
- ②在活塞上均匀涂抹润滑油,把活塞移至注射器满刻度处;
- ③逐一连接注射器、压强传感器、数据采集器、计算机;
- ④推动活塞,记录多组注射器内气体的体积 V ,以及相应的压强传感器示数 p 。

(1)为了保持封闭气体的温度恒定,下列措施可行的是_____;

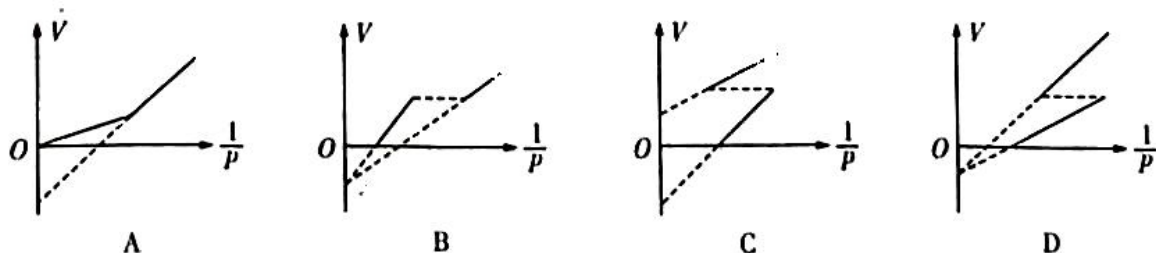
- A. 注射器必须固定在竖直平面内
- B. 用手握注射器推拉活塞
- C. 缓慢推动活塞

(2)小明所在的小组不断压缩气体,由测得数据绘制图像,发现 $p - \frac{1}{V}$ 图线的上端出现了一小段弯曲,产生这一现象的可能原因是:_____ (答一种情况即可)。



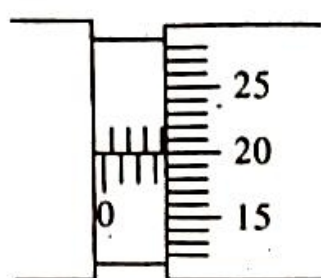
(3)另一小组实验时缓慢推动活塞,记录 4 组注射器上的刻度数值 V ,以及相应的压强传感器示数 p 。在采集第 5 组数据时,压强传感器的软管脱落,重新接上后继续实验,又采集了 4 组数据,其余操作无误。

该小组绘出的 $V - \frac{1}{p}$ 关系图像应是_____。

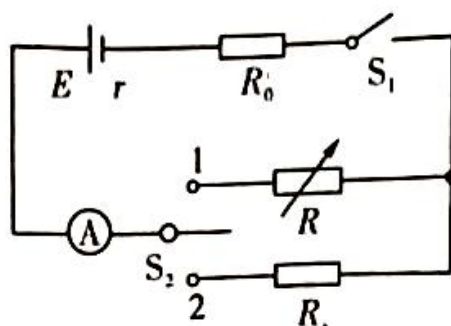


13. 某探究小组学习了多用电表的工作原理和使用方法后,为测量一种新型材料制成的圆柱形电阻的电阻率,进行了如下实验探究。

(1)该小组用螺旋测微器测量该圆柱形电阻的直径 D ,示数如图甲所示,其读数为_____mm。再用游标卡尺测得其长度 L 。



图甲

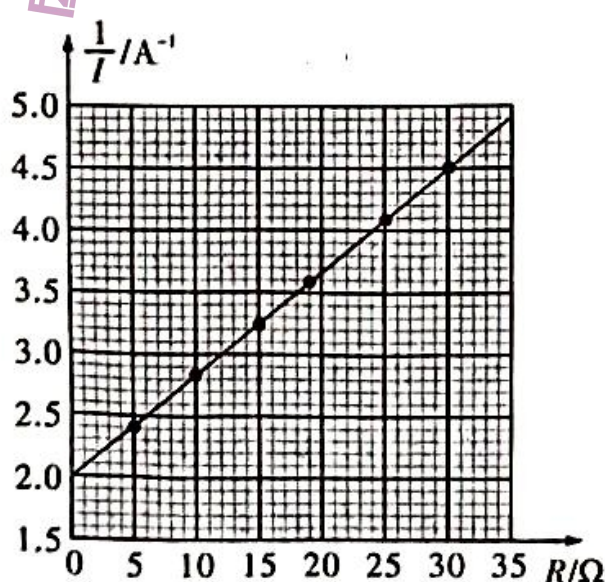


图乙

(2)该小组用如图乙所示的电路测量该圆柱形电阻 R_x 的阻值。图中电流表量程为 0.6 A 、内阻为 $1.0\ \Omega$ ，定值电阻 R_0 的阻值为 $20.0\ \Omega$ ，电阻箱 R 的最大阻值为 $999.9\ \Omega$ 。首先将 S_2 置于位置 1，闭合 S_1 ，多次改变电阻箱 R 的阻值，记下电流表的对应读数 I ，实验数据见下表。

R/Ω	I/A	$\frac{1}{I}/\text{A}^{-1}$
5.0	0.414	2.42
10.0	0.352	2.84
15.0	0.308	3.25
20.0	0.272	3.68
25.0	0.244	4.10
30.0	0.222	4.50

根据表中数据，在图丙中绘制出 $\frac{1}{I}-R$ 图像。再将 S_2 置于位置 2，此时电流表读数为 0.400 A 。根据图丙中的图像可得 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ (结果保留 2 位有效数字)。最后可由表达式 $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 D 、 L 、 R_x 表示)；得到该材料的电阻率。



图丙

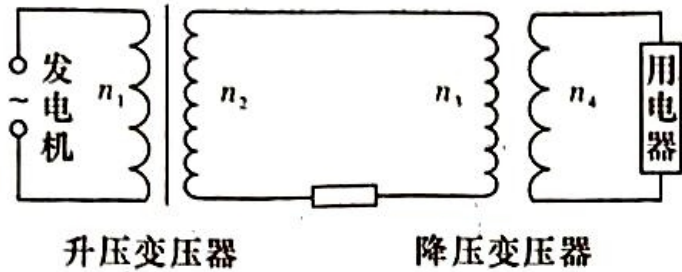
(3)该小组根据图乙的电路和图丙的 $\frac{1}{I}-R$ 图像，还可以求得电源电动势

$E = \underline{\hspace{2cm}}\text{ V}$ ，内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ 。(结果均保留 2 位有效数字)

(4)持续使用后，电源电动势降低、内阻变大。若该小组再次将此圆柱形电阻连入此装置，测得电路的电流，仍根据原来描绘的图丙的图像得到该电阻的测量值会 (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

四、计算题(14 题 10 分,15 题 10 分,16 题 14 分,共 34 分)

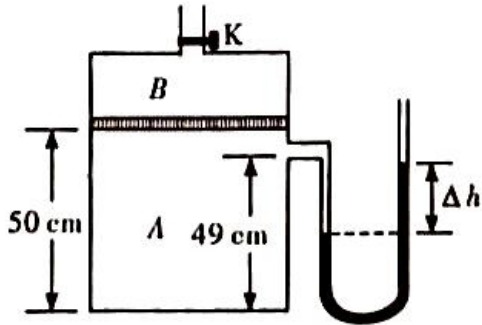
14. 如图为远距离输电过程的示意图。已知某个小型发电机的输出功率为 90 kW,发电机的电压为 250 V,通过升压变压器升高电压后向远处输电,输电线总电阻为 $5\ \Omega$,在用户端用一降压变压器把电压降为 220 V,要求在输电线上损失的功率控制为 2 kW(即用户得到的功率为 88 kW)。求:



- (1) 降压变压器输出的电流和输电线上通过的电流;
- (2) 输电线上损失的电压和升压变压器输出的电压;
- (3) 两个变压器各自的匝数比。

15. 如图,在柱形容器中密闭有一定质量气体,一具有质量的光滑导热活塞将容器分为 A、B 两部分且活塞与容器接触良好,离汽缸底部高为 49 cm 处开有一小孔,与 U 形水银管相连,容器顶端有一阀门 K。先将阀门打开与大气相通,外界大气压等于 $p_0=75\text{ cmHg}$,室温 $t_0=27\text{ }^\circ\text{C}$,稳定后 U 形管两边水银面的高度差为 $\Delta h=25\text{ cm}$,此时活塞离容器底部为 $L=50\text{ cm}$ 。闭合阀门,使容器内温度降至 $-57\text{ }^\circ\text{C}$,发现 U 形管左管水银面比右管水银面高 25 cm。(忽略 U 形水银管里的气体体积)求:

- (1) 此时活塞离容器底部高度 L' ;
- (2) 整个柱形容器的高度 H 。



16. 如图所示,间距为 $L=0.4\text{ m}$ 的平行金属导轨 MN 和 PQ 水平放置,其所在区域存在磁感应强度为 $B_1=0.5\text{ T}$ 的竖直向上的匀强磁场;轨道上 cd 到 QN 的区域表面粗糙,长度为 $s=0.3\text{ m}$,其余部分光滑。光滑导轨 QED 与 NFC 沿竖直方向平行放置,间距为 L ,由半径为 $r=\frac{3}{16}\text{ m}$ 的圆弧轨道与倾角为 $\theta=37^\circ$ 的倾斜轨道在 E 、 F 点平滑连接组成,圆弧轨道最高点、圆心与水平轨道右端点处于同一竖直线上;倾斜轨道间有垂直于导轨平面向下的匀强磁场,磁感应强度为 $B_2=1.0\text{ T}$ 。质量为 $m_1=0.2\text{ kg}$ 的金属棒 ef 光滑;质量为 $m_2=0.1\text{ kg}$ 的金属棒 ab 粗糙,与导轨粗糙部分的动摩擦因数为 $\mu=0.2$,两棒粗细相同、阻值均为 $R=0.1\ \Omega$;倾斜轨道端点 CD 之间接入的电阻 $R_0=0.3\ \Omega$;初始时刻, ab 棒静止在水平导轨上, ef 棒以 $v_0=2\text{ m/s}$ 的初速度向右运动。若不计所有导轨的电阻,两金属棒与导轨始终保持良好接触,水平轨道与圆弧轨道交界处竖直距离恰好等于金属棒直径,忽略感应电流产生的磁场及两个磁场间的相互影响,取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$ 、 $\cos 37^\circ=0.8$,求:
- (1) 两棒在水平轨道运动过程中,通过 ab 棒的最大电流;
 - (2) 若两棒的距离增加 $x=0.5\text{ m}$ 时, ef 棒恰好到达 QN 位置,求此时两棒的速度大小;
 - (3) 在第(2)问的基础上,求初始时刻至 ef 棒恰好达到稳定状态的过程中系统产生的焦耳热。

