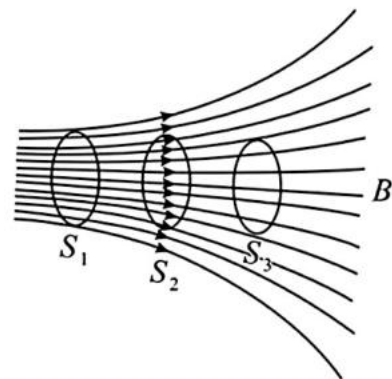


高二年级 物理试题 II 卷

时间：75 分钟 满分：100 分

一、单选题：本大题共 7 小题，共 28 分。

1. 在如图所示磁场中， S_1 、 S_2 、 S_3 为三个面积相同的相互平行的线圈，穿过 S_1 、 S_2 、 S_3 的磁通量分别为 Φ_1 、 Φ_2 、 Φ_3 且都不为 0。下列判断正确的是 ()



- A. Φ_1 最大
- B. Φ_2 最大
- C. Φ_3 最大
- D. Φ_1 、 Φ_2 、 Φ_3 相等

2. 发现电流磁效应，首次揭示了电和磁联系的科学家是 ()



A. 牛顿



B. 库仑

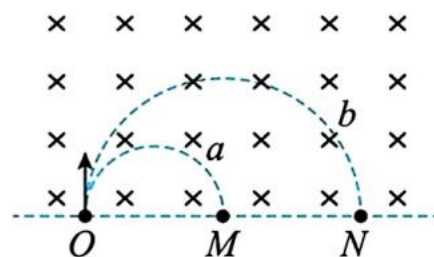


C. 奥斯特



D. 爱因斯坦

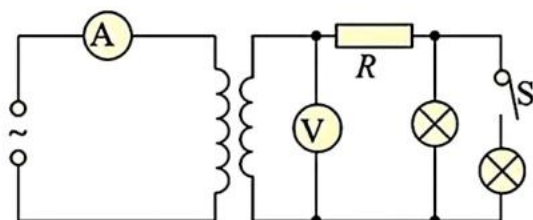
3. 如图所示，虚线 ON 上方存在垂直纸面向里的匀强磁场，完全相同的带电粒子 a 、 b 在纸面内以不同的速率从 O 点沿垂直于 ON 的方向射入磁场，最后分别从 M 点、 N 点离开磁场。已知 M 点为 ON 的中点，不计粒子重力及粒子间的相互作用。下列说法正确的是 ()



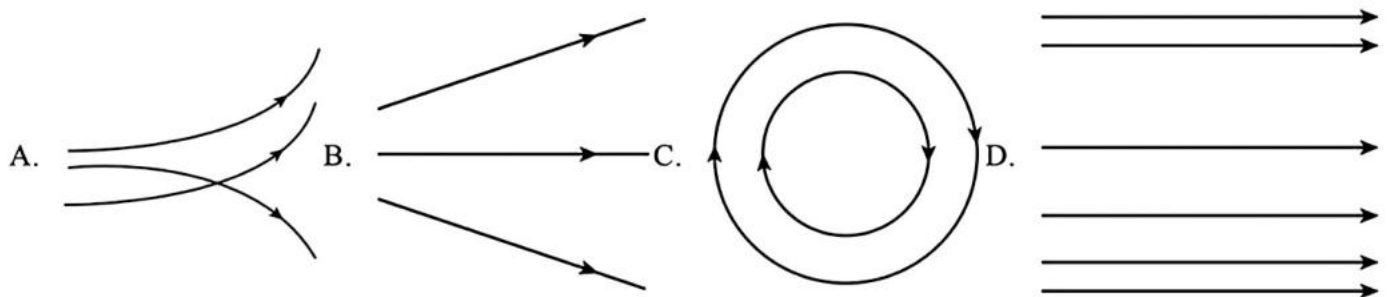
- A. 两粒子均带正电
- B. 洛伦兹力对 b 粒子做的功多
- C. b 粒子的速率是 a 粒子的两倍
- D. b 粒子在磁场中运动的时间是 a 粒子的两倍

4. 如图所示，理想变压器输入电压保持不变，副线圈接有两个灯泡和一个定值电阻 R ，电流表、电压表均为理想电表。开关 S 原来是断开的，现将开关 S 闭合，则 ()

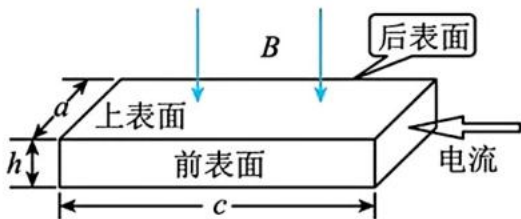
- A. 电流表的示数减小
- B. 电压表的示数不变
- C. 原线圈输入功率减小
- D. 电阻 R 消耗的电功率减小



下列四幅静电场的电场线分布图，其中可能正确的是 ()

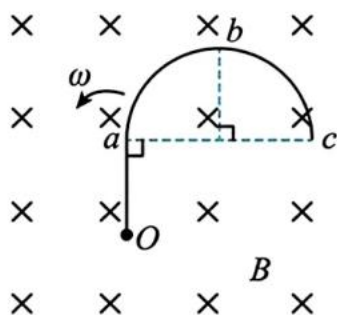


6. 传感器技术是现代测量和自动化系统的重要技术之一，从宇宙开发到海底探秘，从生产的过程控制到现代文明生活，几乎每一项技术都离不开传感器，其中压力传感器的应用较为广泛。有些压力传感器是通过霍尔元件将压力信号转化为电信号，当压力改变时有电流通过霍尔元件。如图所示，一块宽为 a 、长为 c 、厚为 h 的长方体半导体霍尔元件，元件内的导电粒子是电荷量为 $-e$ 的自由电子，通入如图所示方向的电流。若元件处于磁感应强度大小为 B ，方向垂直于上表面向下的匀强磁场中稳定时，前、后表面形成的电势差大小为 U ，下列说法中正确的是 ()



- A. 自由电子受到洛伦兹力的方向垂直前表面向外
- B. 前表面电势比后表面电势高
- C. 若仅增大霍尔元件的宽度 a ，则元件的前、后表面间电压 U 会减小
- D. 工作稳定后，前后表面间电势差为 $\frac{nIB}{eh}$

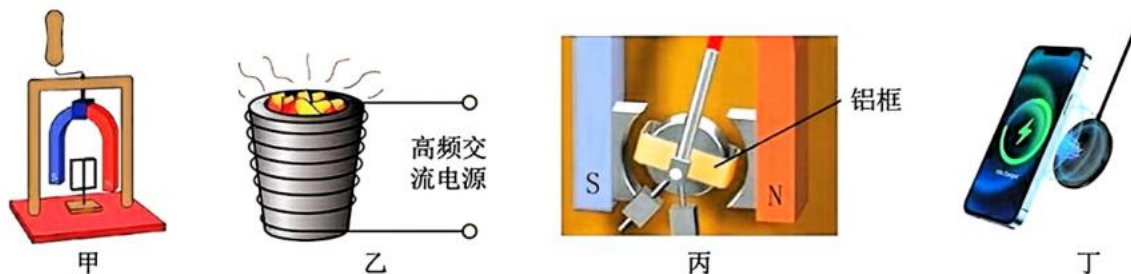
7. 如图，有一硬质导线 $Oabc$ ，其中 \widehat{abc} 是半径为 R 的半圆弧， b 为圆弧的中点，直线段 Oa 长为 R 且垂直于直径 ac 。该导线在纸面内绕 O 点逆时针转动，导线始终在垂直纸面向里的匀强磁场中。则 O 、 a 、 b 、 c 各点电势关系为 ()



- A. $\varphi_O > \varphi_a > \varphi_b > \varphi_c$
- B. $\varphi_O < \varphi_a < \varphi_b < \varphi_c$
- C. $\varphi_O > \varphi_a > \varphi_b = \varphi_c$
- D. $\varphi_O < \varphi_a < \varphi_b = \varphi_c$

二、多选题：本大题共3小题，共18分。

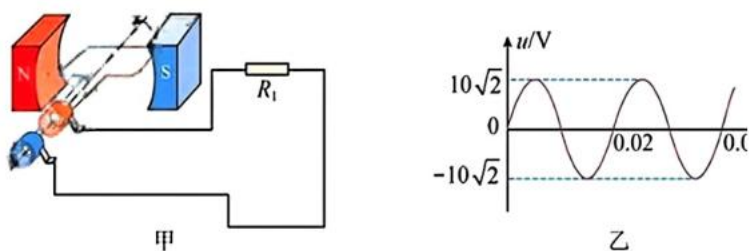
8. 对下列四幅图片中所涉及物理知识的描述，正确的是 ()



- A. 图甲中，从上往下看当蹄形磁体顺时针转动时，铝框也将沿顺时针方向转动
- B. 图乙中，真空冶炼炉的炉外线圈通入高频交流电时，线圈中会产生大量热量使金属熔化，从而冶炼金属
- C. 图丙中磁电式仪表，把线圈绕在铝框骨架上，起到电磁阻尼的作用
- D. 图丁中无线充电过程利用了接触起电原理

9. 如图甲所示，电阻 $R = 1\Omega$ 的矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于匀强磁场的轴匀速转动，在定值电阻 R_1 上产生的 $u-t$ 图像如图乙所示，定值电阻 $R_1 = 10\Omega$ ，其他导线电阻不计，下列说法正确的是 ()

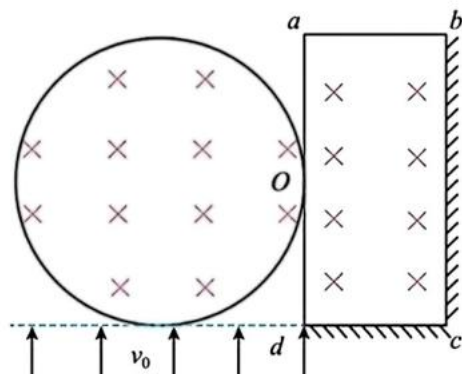
- A. 当线圈平面与磁场方向垂直时，通过线圈的磁通量最大
- B. 线圈的角速度 $\omega = 50\pi \text{ rad/s}$
- C. 线圈中产生电动势的有效值为 10V
- D. 回路中电流的有效值为 1A



10. 如图，平面内有一个半径为 R 的圆形区域，右侧存在一个截面为矩形的区域 $abcd$ ，两个区域的切点 O 为 ad 边的中点， $ab = R$ ， $bc = 2R$ ， bc 和 cd 边上分别有两个接收屏（接收屏的长度分别等于矩形区域的边长）。

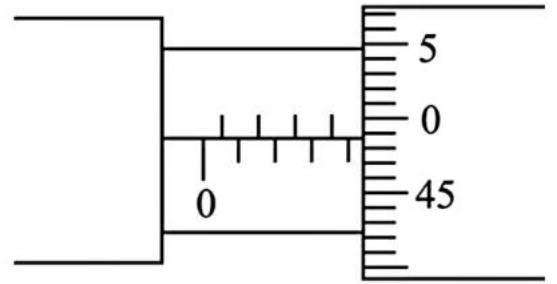
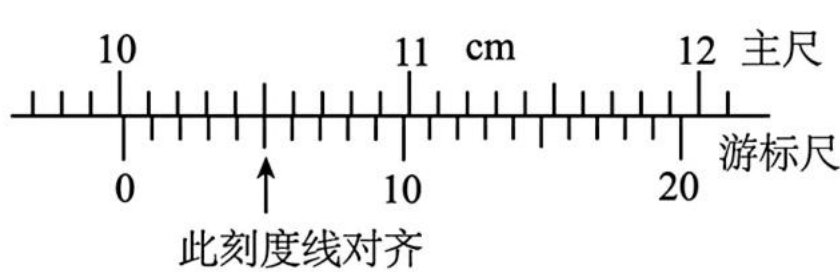
两个区域内均存在磁感应强度大小为 $B = \frac{mv_0}{qR}$ 、方向垂直于纸面向里的匀强磁场，一群质量为 m ，电荷量为 $-q$ 的粒子均匀分布在宽为 $2R$ 区域内，紧邻且平行于 da 边以速度 v_0 进入圆形区域。不考虑粒子的重力，射出矩形边界后的粒子不再考虑。下列说法正确的是 ()

- A. 进入矩形区域的粒子在矩形磁场中运动的最长时间为 $\frac{\pi R}{2v_0}$
- B. 沿着半径射入的粒子在圆形区域内的运动半径为 $2R$
- C. 矩形区域内粒子所经过的面积为 $\left(\frac{\pi}{4} + 1\right)R^2$
- D. 打到 cd 屏上的粒子数与打到 bc 屏上的粒子数的比例为 $\frac{\sqrt{3}}{2}$



三、实验题：本大题共 2 小题，共 16 分。

11. 某同学在实验室测量一新材料制成的圆柱体的电阻率。

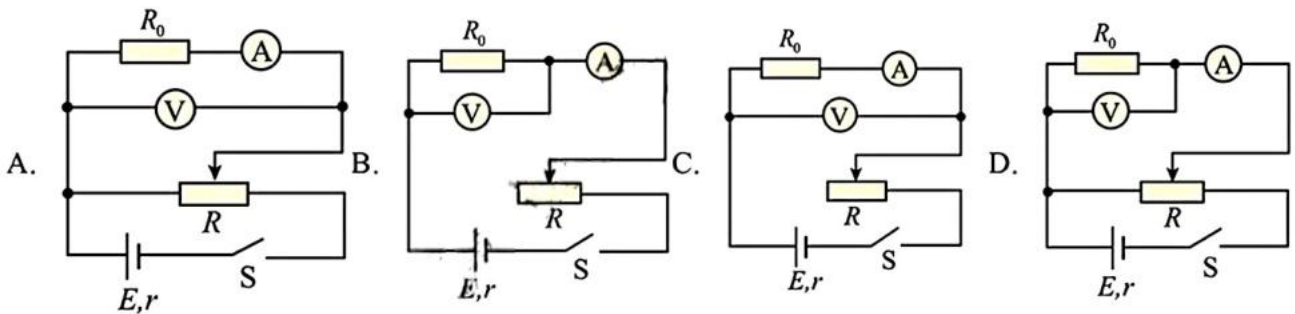


(1)用 20 分度的游标卡尺测量其长度，由图可知其长度 $L = \underline{\hspace{2cm}}$ mm，用螺旋测微器测量其直径，由图可知其直径 $D = \underline{\hspace{2cm}}$ mm；

(2)该同学想用伏安法更精确地测量其电阻 R_x (约 6Ω)，要求待测电阻两端的电压能从 0 开始连续可调。除待测圆柱体 R_0 外，实验室还各有的实验器材如下：

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| A. 电压表 V (量程 3V, 内阻约为 $15k\Omega$) | B. 电流表 A (量程 0.6A, 内阻约为 1Ω) |
| C. 滑动变阻器 R (阻值范围 0~5 Ω , 5.0A) | D. 直流电源 E (电动势为 3V) |
| E. 开关 | F. 导线若干 |

则该实验电路应选择下列电路中的 ；



12. 指针式多用电表是常用的电学测量仪器，如图 2 所示为某款多量程多用电表的内部结构图。

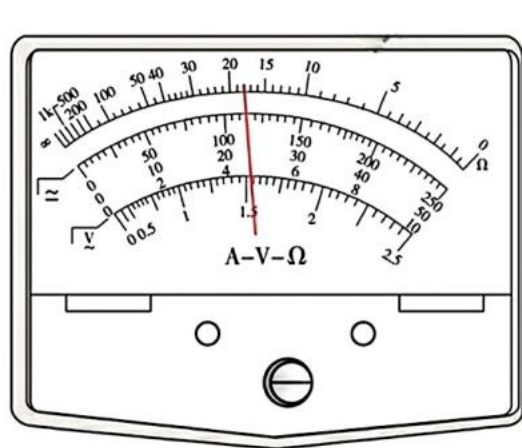


图1

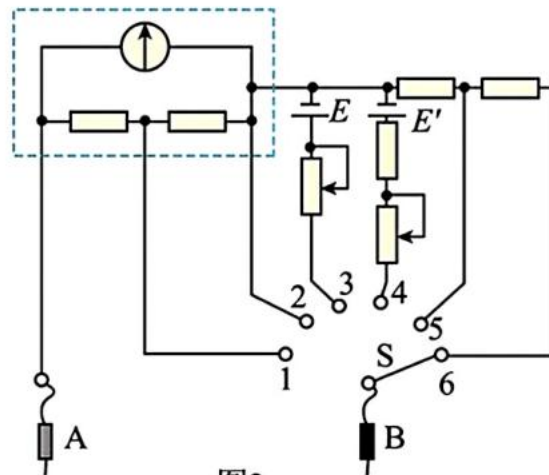


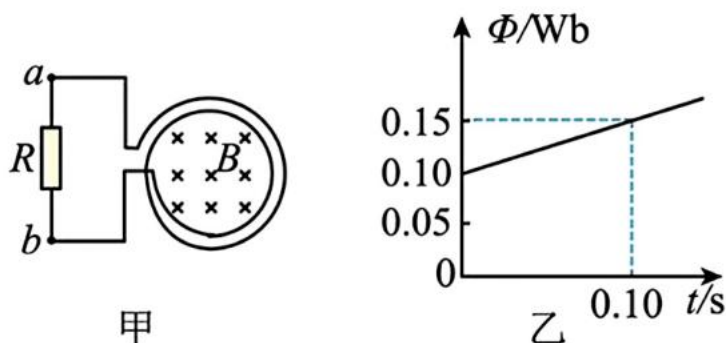
图2

(1)当接通 1 或 2 时，为 挡 (填“电流”、“电阻”或“电压”)。1 的量程比 2 的量程 (填“大”或“小”)。

(2)当接通 3 或 4 测量某电阻时, 用 $\times 10\Omega$ 挡时, 发现指针偏转角度过大, 他应该换用 _____ 挡 (填“ $\times 1$ ”或“ $\times 100$ ”), 换挡后, 在测量前要先进行 _____。正确操作后, 某同学对一电阻进行测量, 指针的位置如图 1 所示, 则测量结果为 _____ Ω 。

四、解答题: 本题共 3 小题, 共 38 分

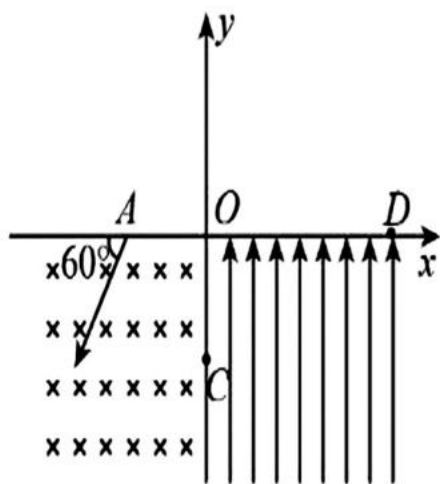
13. (10 分) 如图甲所示, $N = 20$ 匝的线圈 (图中只画了 2 匝), 电阻 $r = 2\Omega$, 其两端与一个 $R = 18\Omega$ 的电阻相连, 线圈内有指向纸内方向的磁场。线圈中的磁通量按图乙所示规律变化。



(1)判断通过电阻 R 的电流方向;

(2)求电阻 R 两端的电压 U 。

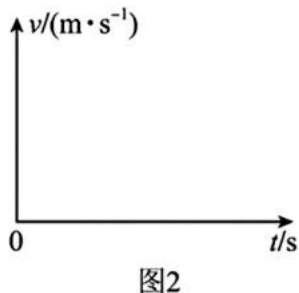
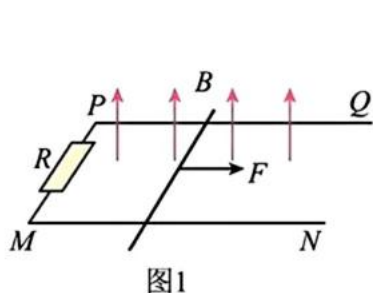
14. (12 分) 如图所示, 在空间有 xOy 坐标系, 第三象限有磁感应强度为 B 的匀强磁场, 磁场方向垂直纸面向里, 第四象限有竖直向上的匀强电场。一个质量为 m 、电荷量为 q 的正离子, 从 A 处沿与 x 轴负方向成 60° 角垂直射入匀强磁场中, 结果离子正好从距 O 点为 L 的 C 处沿垂直电场方向进入匀强电场, 最后离子打在 x 轴上距 O 点 $2L$ 的 D 处。不计离子重力, 求:



(1)此离子在磁场中做圆周运动的半径 r ;

(2)此离子运动到 D 处时的速度 v ;

15. 如图 1 所示, MN、PQ 为两根水平放置、相距 $L = 1\text{m}$ 、平行且光滑的金属导轨, PM 两点间接阻值 $R = 2\Omega$ 的定值电阻, 质量 $m = 2\text{kg}$ 的导体棒放置在导轨上, 与导轨垂直且接触良好。 $t = 0$ 时刻给导体棒施加水平向右、 $F = 5\text{N}$ 的恒力, 导体棒从静止开始运动, $t = 3.6\text{s}$ 时导体棒的速度 $v = 6\text{m/s}$ 。 已知匀强磁场的磁感应强度 $B = 1\text{T}$, 方向竖直向上, 不计导轨、导体棒的电阻, 重力加速度 g 取 10m/s^2 。 则在导体棒向右运动的过程中, 求:



- (1) $t = 3.6\text{s}$ 时导体棒切割磁感线产生的感应电动势的大小 E ;
- (2) $t = 3.6\text{s}$ 时导体棒的加速度大小 a , 分析并在图 2 中定性画出导体棒运动过程的速度 v 随时间 t 变化的图像;
- (3) $t = 0$ 到 $t = 3.6\text{s}$ 的过程中, 导体棒产生的热量 Q 。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	C	C	B	B	A	C	AC	AD	ACD

11. (1) 100.25 4.487 (上下加减 0.002) (2)D

12. (1) 电流 大 (2) $\times 1$ 欧姆调零 18 (18.0)

13. (1) 电流方向为 $a \rightarrow b$ (2) 9V

【详解】(1) 根据图像可知，线圈中垂直于纸面向里的磁场增大，为了阻碍线圈中磁通量的增大，根据楞次定律可知线圈中感应电流产生的磁场垂直于纸面向外，根据安培定则可知线圈中的感应电流为逆时针方向，所通过电阻 R 的电流方向为 $a \rightarrow b$ 2 分

(2) 根据法拉第电磁感应定律 $E = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 2 分

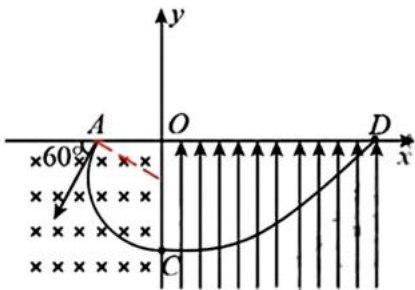
代入数据解得 $E = 10V$ 1 分

电阻 R 两端的电压为路端电压，根据分压规律可知 $U = \frac{R}{R+r} E$ 2 分

代入数据解得 $U = 9V$ 1 分

14. (1) $\frac{2L}{3}$ (2) $\frac{2\sqrt{2}qBL}{3m}$

【详解】(1) 此离子的运动轨迹如图所示



由几何知识可知 $r + r \cos 60^\circ = L$ 2 分

解得 $r = \frac{2L}{3}$ 2 分

(2) 离子在磁场中运动时，洛伦兹力提供向心力有 $qv_0 B = m \frac{v_0^2}{r}$ 可得 $v_0 = \frac{2qBL}{3m}$ 2 分

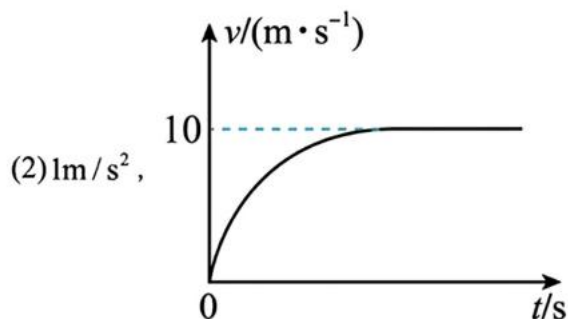
设运动到 D 处时沿 y 轴方向速度为 v_y ，则 x 轴方向有 $2L = v_0 t$ 2 分

y 轴方向有 $L = \frac{v_y}{2} t$ 2 分

可得 $v_y = v_0$

此离子运动到 D 处时的速度 $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \frac{2\sqrt{2}qBL}{3m}$ 2 分

15. (1) 6V



(3) 12m

【详解】(1) 导体棒切割磁感线的动生电动势 $E = BLv$ 1分

解得 $E = 6V$ 1分

(2) 由闭合电路欧姆定律, 此时通过导体棒的电流 $I = \frac{E}{R} = 3A$ 1分

故导体棒所受安培力 $F_{安} = BIL = \frac{B^2 L^2 v}{R} = 3N$ 1分

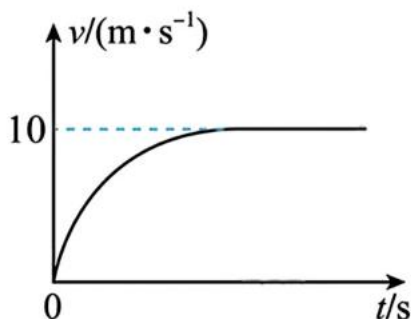
由牛顿第二定律 $F - F_{安} = ma$ 1分

故此时导体棒的加速度 $a = 1m/s^2$ 1分

导体棒做加速运动, 随着棒的速度增大, 其感应电动势和所受的安培力增大, 加速度减小。

当 $F_{安} = F$ 时, 导体棒的加速度为零, 解得速度最大值为 $v_m = \frac{FR}{B^2 L^2} = 10m/s$ 2分

故 $v-t$ 图像如图所示 2分



(3) 对棒, 由动量定理 $Ft - I_{安} = mv - 0$ 2分

其中安培力的冲量 $I_{安} = \Sigma F_{安} \Delta t = \Sigma \frac{B^2 L^2}{R} v \Delta t = \frac{B^2 L^2 x}{R}$ 1分

导体棒的位移大小 $x = \frac{(Ft - mv)R}{B^2 L^2}$ 代入数据解得 $x = 12m$

根据能量守恒可得 $Fx = Q + \frac{1}{2}mv^2$ 2分

带入数据解得 $Q = 24J$ 1分