

2025-2026 学年上学期期末考试

高二年级 物理

本试卷共 8 页。考试结束后，将答题卡交回。

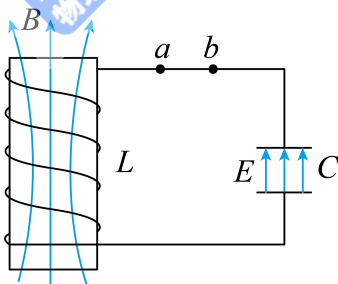
- 注意事项：**
1. 答卷前，考生先将自己的姓名、准考证号码填写清楚，将条形码准确粘贴在考生信息条形码粘贴区。
 2. 答题时请按要求用笔。
 3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试卷上答题无效。
 4. 作图可先使用铅笔画出，确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。
 5. 保持卡面清洁，不要折叠，不要弄破、弄皱，不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

一、选择题：本题共 10 小题，共 46 分。在每小题所给的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；在第 8~10 题有多项符合题目要求，每小题 6 分，全部选对的得 6 分，选对但选不全得 3 分，有选错的得 0 分。

1. 下列利用电磁波工作的是

- A. 手机通话 B. 电熨斗 C. 电热水壶烧水 D. 电饭锅加热食物

2. LC 振荡电路中，某时刻的磁场方向、电场方向如图所示，则下列说法正确的是



- A. 此时电容器正在放电，电流方向从 a 到 b
- B. 此时电容器正在充电，电流方向从 b 到 a
- C. 该时刻电容器充电或放电都有可能
- D. 若线圈的电阻忽略不计，该电路中的电流可以一直等幅振荡下去

3. 我国新一代车用电池能够提供更长的续航里程，其参数之一为 $210\text{W}\cdot\text{h}/\text{kg}$ 。其中单位“ $\text{W}\cdot\text{h}$ ”（瓦时）对应的物理量是

- A. 能量 B. 位移 C. 电流 D. 电荷量

4. 为了打击酒驾醉驾行为，保障交通安全，交警常用酒精浓度检测仪对驾驶员进行酒精测试。

图 1 是某型号酒精测试仪，其工作原理如图 2 所示， R 为气敏电阻，其阻值随酒精气体浓度的增大而减小。电源的电动势为 E 、内阻为 r ，电路中的电表均为理想电表， R_0 为定值电阻且 $R_0=r$ 。酒驾驾驶员对着测试仪吹气过程中，下列说法正确的是

- A. 饮酒量越多，电源的输出功率一定越小
 B. 饮酒量越多，气敏电阻 R 消耗的功率越大
 C. 电压表和电流表的示数都变小
 D. 电压表示数变化量与电流表示数变化量的绝对值之比不变



图1

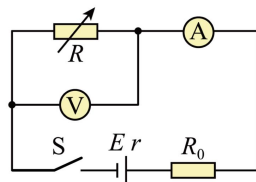
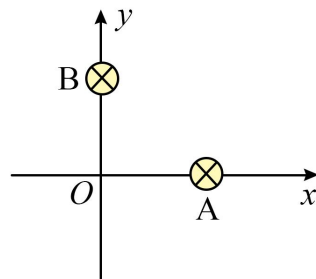


图2

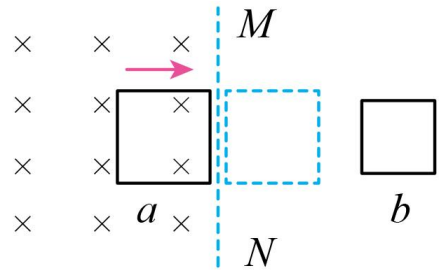
5. 如图所示，两根相互平行的固定无限长直导线垂直纸面向里放置，其中导线 A 通过点 $(d,0)$ ，导线 B 通过点 $(0,d)$ 。导线 A 中的电流为 I ，导线 B 中的电流为 $2I$ 。已知长直通电导线周围某点的磁感应强度大小为 $B = k \frac{I}{r}$ ，其中 k 为比例常数， I 为导线中的电流， r 为该点到导线的垂直距离。则坐标原点 O 处的磁感应强度大小为

- A. $\frac{\sqrt{5}kI}{d}$
 B. $\frac{\sqrt{3}kI}{d}$
 C. $\frac{kI}{d}$
 D. $\frac{3kI}{d}$

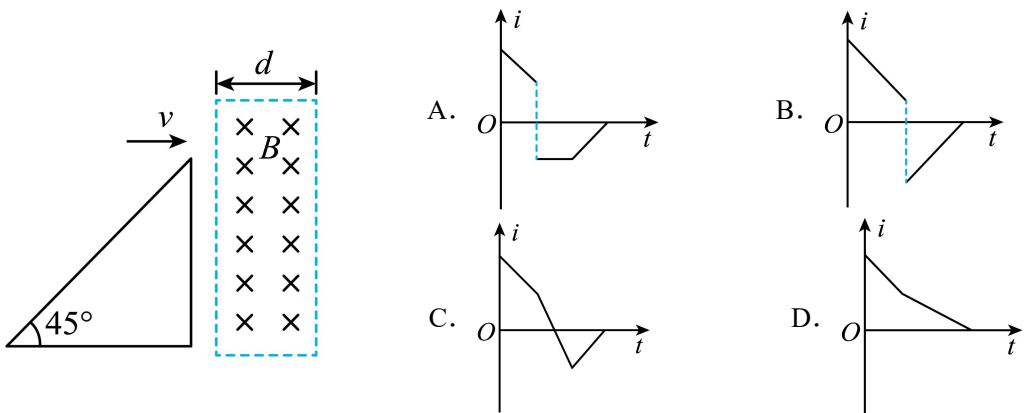


6. 如图所示， a 、 b 为正方形金属线圈， a 线圈从图示位置匀速向右拉出匀强磁场的过程中， a 、 b 中产生的感应电流方向分别为

- A. 顺时针、顺时针
- B. 逆时针、逆时针
- C. 顺时针、逆时针
- D. 逆时针、顺时针

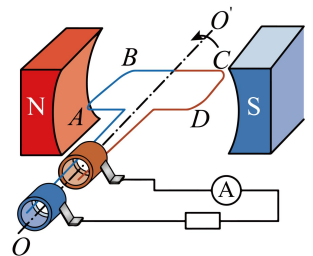


7. 如图所示，一个平行于纸面的等腰直角三角形导线框，在外力作用下水平向右匀速穿过宽度为 d 的匀强磁场区域。规定逆时针方向为感应电流的正方向，三角形两直角边长度为 $2d$ ，三角形的一条直角边始终平行磁场边界，线框中产生的感应电流 i 随时间 t 变化图像正确的是

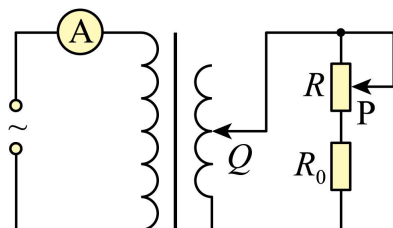


8. 如图所示，交流发电机中的线圈 $ABCD$ 沿逆时针方向匀速转动，产生的电动势随时间变化的规律为 $e = 10 \sin(100\pi t) \text{V}$ 。下列说法正确的是

- A. 该交流电的频率为 50Hz
- B. 线圈转到图示位置时，产生的电动势为 0
- C. 线圈转到图示位置时， AB 边受到的安培力方向向上
- D. 仅线圈转速加倍，电动势的最大值变为 $10\sqrt{2} \text{V}$

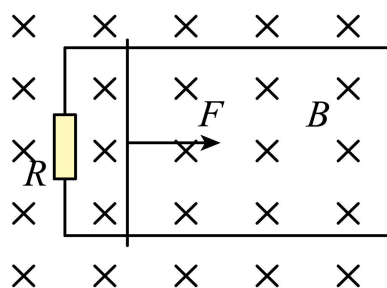


9. 如图所示，理想变压器的原线圈连接一只理想交流电流表，副线圈匝数可以通过滑动触头 Q 来调节，在副线圈两端连接了定值电阻 R_0 和滑动变阻器 R ， P 为滑动变阻器的滑动触头，在原线圈上加一电压为 U 的正弦交流电，则



- A. 保持 Q 的位置不动，将 P 向上滑动时，电流表读数变大
 B. 保持 Q 的位置不动，将 P 向上滑动时，电流表读数变小
 C. 保持 P 的位置不动，将 Q 向上滑动时，电流表读数变大
 D. 保持 P 的位置不动，将 Q 向上滑动时，电流表读数变小
10. 如图，间距为 L 的两根金属导轨平行放置并固定在绝缘水平桌面上，左端接有一定值电阻 R ，导轨所在平面存在磁感应强度大小为 B 、方向竖直向下的匀强磁场。质量为 m 的金属棒置于导轨上，在水平拉力作用下从静止开始做匀加速直线运动，一段时间后撤去水平拉力，金属棒最终停在导轨上。已知金属棒在运动过程中，最大速度为 v ，加速阶段的位移与减速阶段的位移相等，金属棒始终与导轨垂直且接触良好，不计摩擦及金属棒与导轨的电阻，则

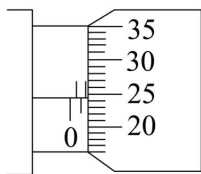
- A. 加速过程中通过金属棒的电荷量为 $\frac{mv}{BL}$
 B. 金属棒加速的时间为 $\frac{2mR}{B^2L^2}$
 C. 加速过程中拉力的最大值为 $\frac{4B^2L^2v}{3R}$
 D. 加速过程中拉力做的功为 $\frac{1}{2}mv^2$



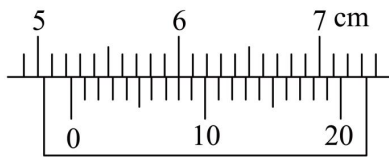
二、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。

11. 某小组测某种圆柱形材料的电阻率，做了如下实验。

- (1) 用螺旋测微器测量该圆柱体的直径，用游标卡尺测量该圆柱体的长度，螺旋测微器和游标卡尺的示数如图甲和乙所示。由图得圆柱体的直径为_____mm，长度为_____cm。



甲



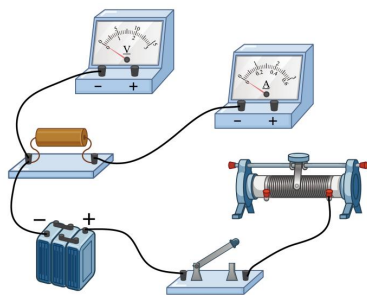
乙

- (2) 该小组用伏安法更精确地测量圆柱材料的电阻 R (阻值约为 $190\text{k}\Omega$)，可选用器材如下：

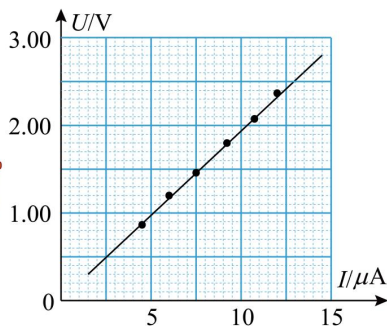
- A. 电流表 A_1 (量程 4mA ，内阻约 50Ω)
- B. 电流表 A_2 (量程 $20\mu\text{A}$ ，内阻约 $1.5\text{k}\Omega$)
- C. 电压表 V_1 (量程 3V ，内阻约 $10\text{k}\Omega$)
- D. 电压表 V_2 (量程 15V ，内阻约 $25\text{k}\Omega$)
- E. 电源 E (电动势 4V ，有一定内阻)
- F. 滑动变阻器 R_1 (阻值范围 $0\sim 15\Omega$ ，允许通过的最大电流 2.0A)
- G. 开关 S ，导线若干

为使实验误差较小，要求电压可以从零开始调节，电流表选择_____，电压表选择_____。(以上两空均选填仪器前面的序号)

- (3) 请用笔画线表示导线，在图丙中完成测量圆柱材料电阻的实验电路连接。



丙



丁

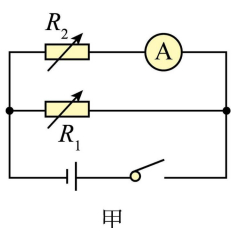
(4) 实验过程中，实验小组移动滑动变阻器的滑片，并记录两电表的多组测量数据，在坐标纸上描点、连线作出如图丁所示的 $U-I$ 图像，则实验测得圆柱材料的电阻 $R=$ _____ Ω 。

(计算结果保留 1 位有效数字)

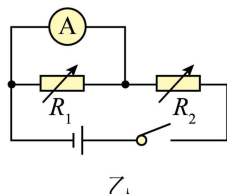
12. 某实验小组的同学利用实验室提供的实验器材，进行测量电池组电动势和内阻实验。可用器材如下：

- A. 电池组（电动势约为 3V，内阻约为 1Ω ）
- B. 表头 A（量程 $0\sim 200\mu\text{A}$ ，内阻 $R_A=198\Omega$ ）
- C. 电阻箱 R_1 （阻值调节范围 $0\sim 99.9\Omega$ ）
- D. 电阻箱 R_2 （阻值调节范围 $0\sim 999.9\Omega$ ）
- E. 开关 1 个、导线若干

(1) 该小组同学设计的实验电路分别如图 (a) 中的甲、乙所示，结合器材规格可知，电路图_____（填“甲”或“乙”）较合适，且在实验过程中应将电阻箱_____（填“ R_1 ”或“ R_2 ”）的阻值调为_____ Ω ，使改装后电表的量程为表头初始量程的 100 倍来完成实验。

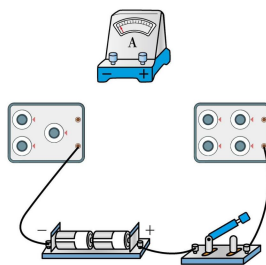


甲

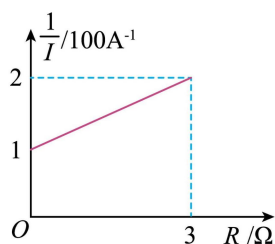


乙

图(a)



图(b)



图(c)

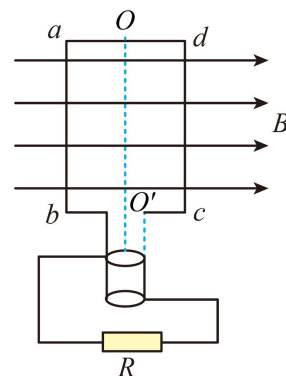
(2) 结合所选电路图，在图 (b) 中用笔画线代替导线将实物图连接完整。

(3) 连接电路后，通过改变另一电阻箱接入回路的阻值 R ，记录多组电表读数 I 和 R 的值，作出的关系图像如图 (c) 所示，则电池组的电动势 $E=$ _____ V，内阻 $r=$ _____ Ω 。（结果均保留 2 位小数）

(4) 不考虑实验操作和读数带来的误差，电池组电动势的测量值_____真实值，内阻的测量值_____真实值。（均填“大于”“小于”或“等于”）

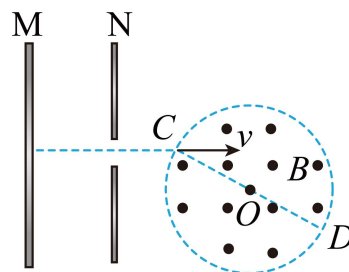
13. 如图所示， $ab=50\text{cm}$ ， $ad=20\text{cm}$ ，匝数为 100 匝的矩形线圈，线圈电阻 $r=1\Omega$ 。外电路电阻 $R=9\Omega$ ，匀强磁场磁感应强度大小 $B=0.2\text{T}$ 。线圈绕垂直于磁感线的 OO' 轴以角速度 50rad/s 匀速转动。

- (1) 从此位置开始计时，它的感应电动势的瞬时值表达式；
- (2) 1min 内 R 上消耗的电能。



14. 如图所示， M 和 N 为平行金属板，质量为 m ，电荷量为 q 的带电粒子从 M 由静止开始被两板间的电场加速后，从 N 上的小孔穿出，以速度 v 由 C 点射入圆形匀强磁场区域，经 D 点穿出磁场， CD 为圆形区域的直径。已知磁场的磁感应强度大小为 B 、方向垂直于纸面向外，粒子速度方向与磁场方向垂直，重力略不计。

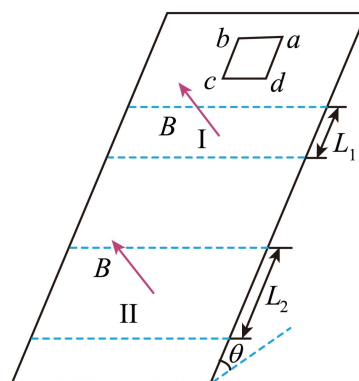
- (1) 判断粒子的电性；
- (2) 求粒子在磁场中做圆周运动的轨道半径 r ；
- (3) 若粒子的轨道半径与磁场区域的直径相等，求粒子在磁场中运动的时间 t 。



15. 光滑斜面倾角为 $\theta=30^\circ$ ，I 区域与II 区域均存在垂直斜面向上的匀强磁场，两区磁感应强度大小相等。正方形线框 $abcd$ 质量为 m ，总电阻为 R ，同种材料制成且粗细均匀，I 区域长为 L_1 ，II 区域长为 L_2 ， $L_2 > L_1$ ，且两区域间无磁场的区域长度大于线框长度。线框从某一位置释放， cd 边进入 I 区域时速度为 v ，且直到 ab 边离开 I 区域时速度均为 v ，当 cd 边

进入 II 区域时的速度和 ab 边离开 II 区域时的速度一致，重力加速度为 g 。则：

- (1) 求线框释放点 cd 边与 I 区域上边缘的距离；
- (2) 求 cd 边进入 I 区域时 cd 边两端的电势差；
- (3) 求线框进入 II 区域到完全离开过程中克服安培力做功的平均功率。



2025-2026 学年上学期期末考试
高二年级 物理学科参考答案

一、 选择题

1. 参考答案：A

评分原则：只有一项符合题目要求，选对得4分，错选得0分

解析：A. 手机通话通过电磁波（如射频信号）传输信息，属于电磁波的应用，故A正确；B. 电流流过电炉丝时电炉丝发热，电熨斗是利用电流的热效应工作的。故B错误；C. 电热水壶烧水通过电流热效应（电能→热能），与电磁波无关，故C错误；D. 电饭锅加热食物同样基于电流热效应，未涉及电磁波，故D错误。故选A。

2. 参考答案：B

评分原则：只有一项符合题目要求，选对得4分，错选得0分

解析：ABC. 根据电场线方向可知下极板带正电，根据安培定则可知电路中电流的方向为逆时针方向，即从**b**到**a**，电流方向是流向下极板的，所以此时电容器正在充电，故B正确，AC错误；D. 若线圈的电阻不计，还有漏磁发生，所以该电路的能量还是在不断地减少，则电路中的电流最大值不断地减小，不会一直等幅振荡下去，故D错误。故选B。

3. 参考答案：A

评分原则：只有一项符合题目要求，选对得4分，错选得0分

解析：根据电功 $W=Pt$ 可知 $W \cdot h$ 是能量的单位。故选A。

4. 参考答案：D

评分原则：只有一项符合题目要求，选对得4分，错选得0分

解析：A. 当电源的内阻和外电阻相等时，电源的输出功率最大，当外电阻大于内电阻时，电源的输出功率随外电阻的减小而增大。由图像可知，因为 $R_0 = r$ ，所以 $R_{外} = R + R_0 > r$ ，所以当饮酒量越多时 R 越小，导致外电路总电阻会减小，但外电路的总电阻始终是大于内阻的，所以随着 R 的减小，电源的输出功率变大，故A错误；B. 将 R_0 和 r 看成等效

内阻，即 $r_{\text{等效}} = R_0 + r = 2r$ 所以气敏电阻 R 消耗的功率相当于等效电源的输出功率。则当 $R = r_{\text{等效}}$ 时气敏电阻 R 消耗的功率最大。但由于 R 的初始阻值与 $r_{\text{等效}}$ 的大小关系未知，所以当 R 减小时， R 消耗的功率不确定，即 R 消耗的功率不一定越大也可能减小，故 B 错误；

C. 因为气敏电阻的阻值随酒精气体浓度的增大而减小，当酒驾驾驶员对着测试仪吹气时，气敏电阻的阻值减小，根据闭合电路的欧姆定律有 $I = \frac{E}{r + R_0 + R}$ 所以电路中的电流增大，即电流表示数变大；电压表示数为 $U = E - I(r + R_0)$ 所以电压表示数变小，故 C 错误；

D. 根据电压表示数为 $U = E - I(r + R_0)$ 可得电压表示数变化量与电流表示数变化量的绝对值之比为 $\left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right| = r + R_0$ 所以 $\left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right|$ 保持不变，故 D 正确。

故选 D。

5. 参考答案：A

评分原则：只有一项符合题目要求，选对得 4 分，错选得 0 分

解析：根据安培定则可知，导线 A 在 O 点产生的磁感应强度沿 y 轴正方向，导线 B 在 O 点产生的磁感应强度沿 x 轴负方向，导线 A、B 在坐标原点 O 处的磁感应强度大小分别为 $B_A = \frac{kI}{d}$ ， $B_B = k \frac{2I}{d}$ 由磁感应强度的叠加原理可得坐标原点 O 处的磁感应强度大小为

$$B = \sqrt{B_A^2 + B_B^2} = \frac{\sqrt{5}kI}{d}, \text{ 故选 A。}$$

6. 参考答案：A

评分原则：只有一项符合题目要求，选对得 4 分，错选得 0 分

解析：线圈 a 从磁场中向右匀速拉出磁场的过程中穿过 a 线圈的磁通量在减小，则根据楞次定律可知 a 线圈的电流为顺时针，由于线圈 a 从磁场中匀速拉出，则 a 中产生的电流为恒定电流，则线圈 a 靠近线圈 b 的过程中线圈 b 的磁通量在向外增大，同理可得线圈 b 产生的电流为

顺时针。故选 A。

7. 参考答案：A

评分原则：只有一项符合题目要求，选对得 4 分，错选得 0 分

解析：在 $0 - \frac{d}{v}$ 时间内，线框进入磁场时磁通量向里增加，根据楞次定律可知，感应电流的磁场向外，感应电流沿逆时针方向为正，随着线框的运动，导线切割磁感线的有效长度均匀减小，产生的感应电动势均匀减小，感应电流均匀减小；在 $\frac{d}{v} - \frac{2d}{v}$ 时间内，穿过线框的磁通量向里减小，根据楞次定律知，感应电流沿顺时针方向，此过程，由于磁场穿过线框的面积均匀减小（线框有效切割长度保持 d 不变），穿过线框的磁通量均匀减小，产生的感应电动势 $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = B \frac{\Delta S}{\Delta t}$ 不变，感应电流不变；在 $\frac{2d}{v} - \frac{3d}{v}$ 时间内，穿过线框的磁通量向里减少，根据楞次定律知，感应电流沿顺时针方向，线框有效切割长度均匀减小，产生的感应电动势均匀减小，感应电流均匀减小；综上所述，只有 A 选项的电流 i 随时间 t 变化图像符合，故选 A。

8. 参考答案：AC

评分原则：有多项符合题目要求，全部选对 6 分，漏选 3 分，错选 0 分

解析：A. 根据题意可知，该交流电的频率为 $f = \frac{\omega}{2\pi} = 50\text{Hz}$

故选 A；

B. 线圈转到图示位置时，磁场与线圈平面平行，磁通量最小，磁通量变化率最大，感应电动势最大，故 B 错误；

C. 根据题意，由右手定则可知，线圈转到图示位置时，电流由 $B \rightarrow A$ ，由左手定则可知， AB 边受到的安培力方向向上，故 C 正确；

D. 根据题意，由公式 $E_m = NBS\omega$ 可知，仅线圈转速加倍，电动势的最大值变为原来的 2 倍，为 20V，故 D 错误。故选 C。

9. 参考答案：BC

评分原则：有多项符合题目要求，全部选对 6 分，漏选 3 分，错选 0 分

解析：AB. 根据 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 保持 Q 的位置不动，则 U_2 不变，将 P 向上滑动时

R 接入电路的电阻变大，根据 $I_2 = \frac{U_2}{R_0 + R}$ 可知 I_2 变小，根据 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$

可知 I_1 也变小，即电流表读数变小，故 A 错误，B 正确；

CD. 保持 P 的位置不动，将 Q 向上滑动时， U_2 变大，则根据

$P_2 = \frac{U_2^2}{R_0 + R}$ 可知副线圈输出功率变大，则变压器原线圈输入功率 P_1 变

大，而 $P_1 = P_2 = I_1 U$ 输入电压 U 一定， I_1 变大，即电流表读数变大，故 C 正确，D 错误。故选 BC。

10. 参考答案：AB

评分原则：有多项符合题目要求，全部选对 6 分，漏选 3 分，错选 0 分

解析：A. 设加速阶段的位移与减速阶段的位移相等为 x ，根据

$$q = \bar{I} \Delta t = \frac{\bar{E}}{R} \Delta t = \frac{\Delta \Phi}{R \cdot \Delta t} \cdot \Delta t = \frac{\Delta \Phi}{R} = \frac{BLx}{R}$$

可知加速过程中通过金属棒的电荷量等于减速过程中通过金属棒的电荷量，则减速过程由动量定理可得 $-BL\bar{I}\Delta t = -BLq = 0 - mv$ ，解得

$$q = \frac{mv}{BL}，A 正确；B. 由 $q = \frac{mv}{BL} = \frac{BLx}{R}$ 解得 $x = \frac{mvR}{B^2 L^2}$ 金属棒加速的过程$$

中，由位移公式得 $x = \frac{1}{2}vt$ ，可得加速时间为 $t = \frac{2mR}{B^2 L^2}$ ，B 正确；C. 金

属棒在水平拉力作用下从静止开始做匀加速直线运动，加速过程中，安培力逐渐增大，加速度不变，因此拉力逐渐增大，当撤去拉力的瞬

间，拉力最大，由牛顿第二定律可得 $F_m - B \frac{BLv}{R} L = ma$ 其中 $v = at$ 联立

解得 $F_m = \frac{3B^2 L^2 v}{2R}$ C 错误；D. 加速过程中拉力对金属棒做正功，安培

力对金属棒做负功，由动能定理可知，合外力的功 $W_F - W_{安} = \frac{1}{2}mv^2$ 可

得 $W_F = W_{安} + \frac{1}{2}mv^2$ 因此加速过程中拉力做的功大于 $\frac{1}{2}mv^2$ ，D 错误。故

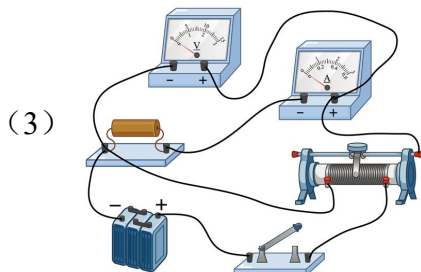
选 AB。

二、非选择题

11. 参考答案:

(1) 1.743~1.747 , 5.240

(2) B , C



(4) 2×10^5

评分原则：第(1)小问，每空1分，共2分；第(2)小问，每空1分，共2分；第(3)小问，共2分，有错误连线不得分；第(4)小问，共2分。本题共8分。

解析：(1) [1]螺旋测微器读数时需要估读，由图甲可知

$D = 1.5\text{mm} + 24.2 \times 0.01\text{mm} = 1.742\text{mm}$ 。[2]游标卡尺不估读，由图乙可知 $l = 52\text{mm} + 8 \times 0.05\text{mm} = 52.40\text{mm} = 5.240\text{cm}$ 。

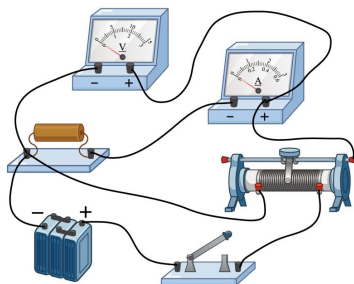
(2) [3][4]由于电源电动势为4V，为了准确，电压表应选量程为3V的电压表C；而流过待测电阻的电流最大值

$$I_m = \frac{U}{R} = \frac{3}{190 \times 10^3} \text{A} \approx 15 \times 10^{-6} \text{A} = 15 \mu\text{A}$$

因此电流表选用量程为 $20 \mu\text{A}$ 的

B。

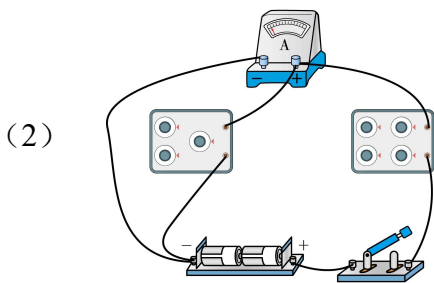
(3) [5]由于电压从零开始调节，滑动变阻器采用分压式接法，由于待测电阻阻值较大，采用电流表内接法，电路连接图如图所示



(4) [6]根据图像可得电阻值为 $R = \frac{U}{I} = \frac{2.80\text{V}}{14.5 \mu\text{A}} = 193\text{k}\Omega$ 。

12. 参考答案:

(1) 乙 R_1 2



(3) 3.00 1.02

(4) 等于 等于

评分原则: 第(1)小问, 每空1分, 共3分; 第(2)小问, 共2分, 有错误连线不得分; 第(3)小问, 每空1分, 共2分; 第(4)小问, 每空1分, 共2分。本题共9分。

解析: (1) [1][2]结合所给器材规格可知, 若采用电路图甲, 电阻箱 R_2 的

阻值全部接入回路时, 该回路中的电流约为 $I = \frac{E}{R_{2m} + R_A} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ A}$

大于表头的量程, 不能完成实验。电路图乙较合适。结合电表改装

原理, 有 $\frac{I_g R_A}{R_1} = 99 I_g$ 则应将电阻箱 R_1 接入回路的阻值调为 2Ω 。

(3) [1][2]由闭合电路欧姆定律得 $E = 100I \left(R_2 + \frac{R_1 R_A}{R_1 + R_A} + r \right)$ 整理得

$$\frac{1}{I} = \frac{100}{E} R_2 + \frac{198\Omega + 100r}{E} \text{ 又结合图像得 } \frac{100}{E} = \frac{200 - 100}{3} \text{ V}^{-1},$$

$$\frac{198\Omega + 100r}{E} = 100 \text{ A}^{-1} \text{ 解得 } E = 3.00 \text{ V}, r = 1.02 \Omega$$

(4) [1][2]结合上述分析可知, 在不考虑实验操作和读数带来的误差时, 不存在实验误差, 故电池组电动势的测量值和内阻的测量值均等于真实值。

13. 参考答案: (1) $e = 100 \cos 50t \text{ (V)}$; (2) 27000J

评分原则: 每小问6分, 共12分。

解析：(1) 线框从磁通量最小位置开始转动，因此感应电动势的瞬时值

$$\text{表达式为 } e = nB\omega S \cos \omega t = 100 \cos 50t \quad (\text{V}) \quad (6 \text{ 分})$$

(2) 电动势有效值为

$$E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{nB\omega S}{\sqrt{2}} = 50\sqrt{2} \text{V} \quad (2 \text{ 分})$$

$$I = \frac{E}{R+r} = 5\sqrt{2} \text{A} \quad (2 \text{ 分})$$

1min 内 R 上消耗的电能为

$$W = I^2 R t = 27000 \text{J} \quad (2 \text{ 分})$$

14. 参考答案：(1) 正电；(2) $r = \frac{mv}{qB}$ ；(3) $t = \frac{\pi m}{3qB}$

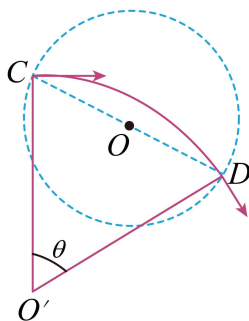
评分原则： 每小问 4 分，共 12 分。

解析：(1) 带电粒子在磁场中运动，根据左手定则可知粒子带正电。(4 分)

(2) 粒子在磁场中做匀速圆周运动，所受洛伦兹力提供向心力，有

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (2 \text{ 分}) \quad \text{解得 } r = \frac{mv}{qB} \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 设粒子运动轨道圆弧对应的圆心角为 θ ，如图



依题意粒子的轨道半径与磁场区域的直径相等，由几何关系，得 $\theta = \frac{\pi}{3}$

设粒子在磁场中做匀速圆周运动的周期为 T ，有 $T = \frac{2\pi r}{v}$ 带电粒子在磁场中

运动的时间 $t = \frac{\theta}{2\pi} T$ (2 分) 联立各式解得 $t = \frac{\pi m}{3qB}$ (2 分)

15. 参考答案: (1) $\frac{v^2}{g}$ (2) $\frac{3}{4}\sqrt{\frac{mgRv}{2}}$ (3) $P = \frac{mgv(L_1+L_2)}{4L_1}$

评分原则: 第(1)小问4分, 第(2)小问4分, 第(3)小问5分, 共13分。

解析: (1) 线框在没有进入磁场区域时, 根据牛顿第二定律 $mg \sin \theta = ma$ (1分) 根据运动学公式 $v^2 = 2ad$ (1分) 联立可得线框释放点 cd

边与I区域上边缘的距离 $d = \frac{v^2}{g}$ (2分)

(2) 因为 cd 边进入I区域时速度为 v , 且直到 ab 边离开I区域时速度均为 v , 可知线框的边长与I区域的长度相等, 根据平衡条件有 $mg \sin \theta = BIL_1$ 又 $E = BL_1v$, $I = \frac{E}{R}$ (2分) cd 边两端的电势差

$U = \frac{3}{4}E$, 联立可得 $U = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{mgRv}{2}}$ (2分)

(3) 在线框进入I区域过程中, 根据动量定理

$mg \sin \theta \cdot t_1 - BIL_1 t_1 = 0$ 其中 $t_1 = \frac{L_1}{v}$, $q = It_1$, $I = \frac{BL_1v}{R}$ (1分) 联立可得

$q = \frac{mg}{2Bv}$ 线框在II区域运动过程中, 根据动量定理

$mg \sin \theta \cdot t_2 - 2\bar{B}I L_1 t_3 = 0$ (1分)

根据 $q = \frac{\bar{E}}{R} \cdot t = \frac{BL_1^2}{Rt} \cdot t = \frac{BL_1^2}{R}$ (1分) 线框进入磁场过程中电荷量都

相等, 即 $q = \bar{I} t_3$ 联立可得 $t_2 = \frac{2L_1}{v}$

根据能量守恒定律 $-W_{安} + mg \sin \theta(L_2 + L_1) = 0$ (1分)

克服安培力做功的平均功率 $P = \frac{W_{安}}{t_2}$,

联立可得 $P = \frac{mgv(L_1+L_2)}{4L_1}$ (1分)