

2024-2025 学年第二学期六校联合体 3 月调研测试

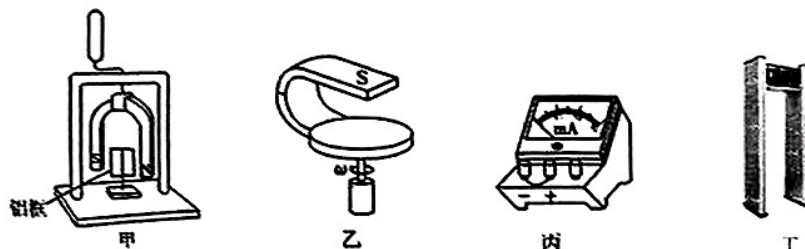
高二物理

一、单项选择题：共 11 题，每题 4 分，共 44 分。每题只有一个选项符合题意，错选、多选、未选均不得分。

1. 在地球赤道上空，有一束电子流，自东向西运动，由于受地球磁场的影响，电子流将（ ）

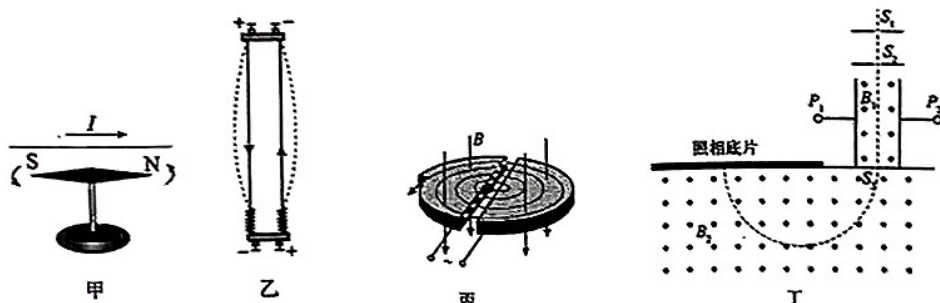
- A. 向上偏转 B. 向下偏转 C. 向南偏转 D. 向北偏转

2. 下列与电磁感应有关的现象中说法正确的是（ ）



- A. 图甲：摇动手柄使蹄形磁体转动，则铝框会以相同的速度同向转动
B. 图乙：铜盘在转动过程中，当手持蹄形磁体靠近铜盘时，铜盘的转速增大
C. 图丙：搬运电流表时将正负接线柱用导线连在一起是为了减弱指针摆动
D. 图丁：安检门利用电流的磁效应可以检测金属物品，如携带金属经过时，会触发报警

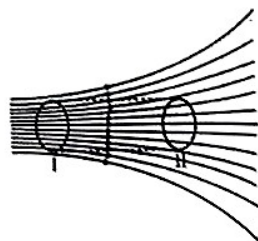
3. 对于下列所示的装置，说法不正确的是（ ）



- A. 甲图中，奥斯特利用该实验装置发现了电流的磁效应
B. 乙图中，两根通电方向相反的长直导线相互排斥，是通过磁场发生相互作用的
C. 丙图中，回旋加速器加速带电粒子的最大动能与加速电压无关
D. 丁图中，不改变质谱仪各区域的电场磁场，击中底片同一位置的粒子一定是同种粒子

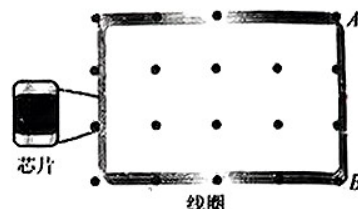
4. 空间某区域内磁场的磁感线分布如图所示，磁感线穿过大小不变的闭合圆形金属线圈。线圈由位置I水平向右平移到位置II的过程中（ ）

- A. 线圈有缩小的趋势
B. 穿过线圈的磁通量变大
C. 若线圈不闭合，线圈中有感应电动势
D. 若线圈匀速移动，线圈中没有感应电流

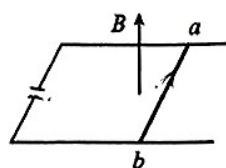


5. 如图是学生常用的饭卡内部实物图, 其由线圈和芯片组成电路, 当饭卡处于感应区域时, 刷卡机会激发变化的磁场, 从而在饭卡内线圈中产生感应电流来驱动芯片工作, 已知线圈面积为 S , 共 n 匝, 某次刷卡时, 线圈平面与磁场垂直, 且全部处于磁场区域内, 在感应时间 t_0 内, 磁感应强度方向向外且由 0 均匀增大到 B_0 , 此过程中 ()

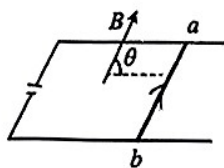
- A. 线框中磁通量变化量为 nB_0S
 B. 线框中产生逆时针方向的感应电流
 C. 线框中感应电动势大小为 $\frac{B_0S}{t_0}$
 D. AB 边所受安培力方向向左



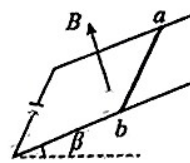
6. 平行金属导轨间距为 L , 甲、乙水平放置, 丙倾斜放置。三种情况下闭合回路电流均为 I , 导轨区域内匀强磁场磁感应强度大小均为 B , 方向如图。金属杆 ab 均垂直于导轨且处于静止状态, 下列说法不正确的是 ()



甲 磁场垂直水平面



乙 磁场与水平面成 θ 角

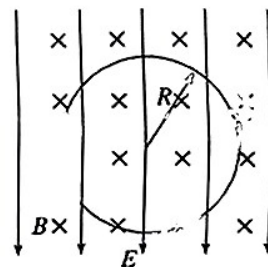


丙 磁场垂直于斜面

- A. 甲图中 ab 受到的安培力方向水平向右
 B. 乙图中 ab 受到的安培力方向垂直于磁场斜向下, 大小为 $ILB\sin\theta$
 C. 丙图中 ab 可能不受摩擦力
 D. 三幅图中, ab 受到的安培力大小均相等

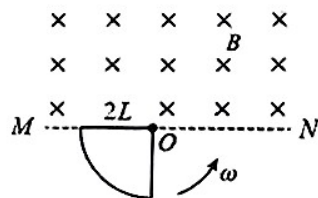
7. 如图所示, 一带电液滴在相互垂直的匀强电场和匀强磁场中刚好做匀速圆周运动, 其轨道半径为 R 。已知该电场的电场强度为 E , 方向竖直向下; 该磁场的磁感应强度为 B , 方向垂直纸面向里。不计空气阻力, 设重力加速度为 g , 则下列说法正确的是 ()

- A. 液滴带负电荷
 B. 液滴比荷 $\frac{q}{m} = \frac{E}{g}$
 C. 液滴沿逆时针方向运动
 D. 液滴运动速度大小 $v = \frac{Rg}{BE}$



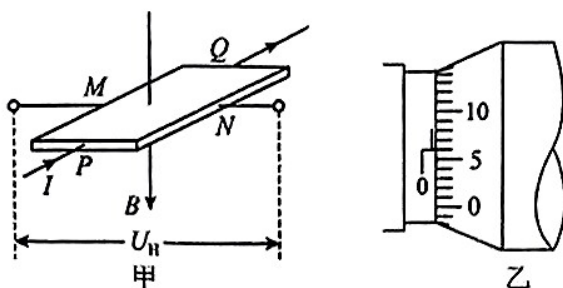
8. 图中的 MN 上方空间有垂直线框平面的匀强磁场, 直角扇形导线框垂直于线框平面的轴 O 以角速度 ω 匀速转动, 扇形导线框半径为 $2L$, 电阻为 $2R$, 线框从图中所示位置开始转动一周的过程中, 线框内感应电流的有效值是 ()

- A. $\frac{B\omega L^2}{4R}$
 B. $\frac{\sqrt{2}B\omega L^2}{4R}$
 C. $\frac{B\omega L^2}{2R}$
 D. $\frac{B\omega L^2}{\sqrt{2}R}$



二、非选择题：共 5 题，共 56 分，其中第 13~16 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

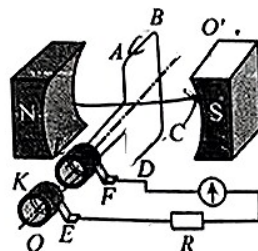
12. (15 分) 霍尔元件是一种基于霍尔效应的磁电传感器，如图甲所示，以一矩形金属薄片（载流子为电子）的霍尔元件，在 P 、 Q 间通入电流 I ，同时外加与薄片垂直的磁场 B ，在 M 、 N 两侧面间出现电压 U_H ，这个现象称为霍尔效应， U_H 称为霍尔电压，且满足 $U_H = k \frac{IB}{d}$ ，式中 d 为薄片的厚度， k 为霍尔系数。某校物理学习小组对霍尔现象进行了如下研究，请完成下列填空：



- (1) 用螺旋测微器测出薄片厚度如图乙所示，则 $d = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$ 。
- (2) 已知金属薄片内单位体积中导电的电子数为 n ，电子电荷量为 e ，则霍尔系数 $k = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (3) 在如图甲所示的磁场中，金属薄片 M 面的电势 （填“高”或“低”）于 N 面的电势；若小组成员在进行霍尔电压测量时，测量点 N' 相比较于测量点 N 更靠近 P 端，则利用 M 、 N' 测量出的霍尔电压 U'_H 的绝对值将相比真实值偏 （填“大”或“小”）。
- (4) 有同学认为 $\frac{U_H}{I}$ 代表了霍尔元件的电阻，这种观点是 （填“正确”或“错误”）的。

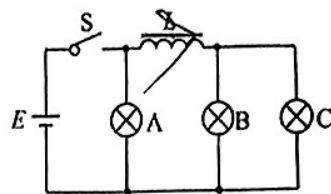
13. (8 分) 如图所示，某小型交流发电机内的矩形金属线圈 $ABCD$ 的面积 $S = 0.1 \text{ m}^2$ ，匝数 $n = 100$ ，线圈的总电阻 $r = 10 \Omega$ ，线圈所处磁场可视为匀强磁场，磁感应强度大小为 $B = 1 \text{ T}$ 。线圈通过滑环和电刷与阻值 $R = 90 \Omega$ 的定值电阻连接。现使线圈绕轴 OO' 匀速转动，角速度 $\omega = 30 \text{ rad/s}$ ：

- (1) 若从图中所示位置开始计时，且规定 B 流向 A 为电流正方向，请写出线圈中电流随时间的表达式；
- (2) 求线圈从图中所示位置转过 90° 的过程中，通过电阻 R 的电荷量。

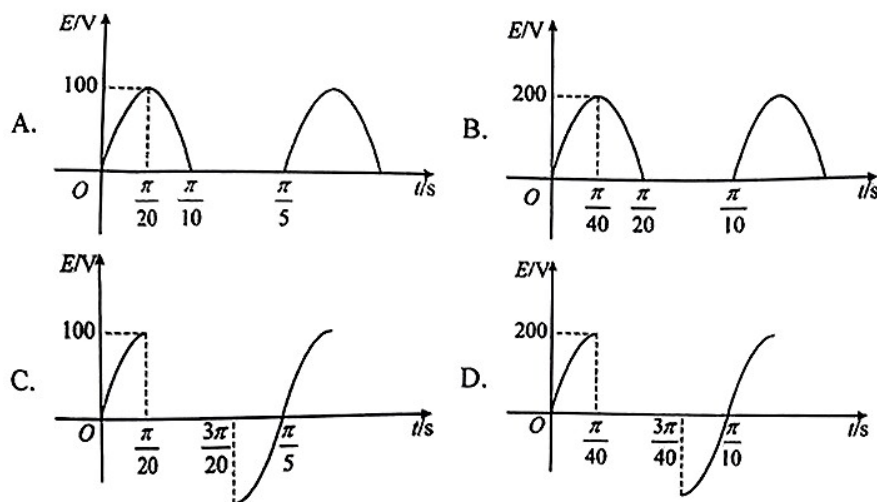
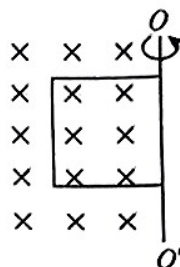


9. 如图所示, A、B、C 是三只完全相同的灯泡, L 是自感系数很大、电阻可忽略不计的自感线圈。下列说法正确的是 ()

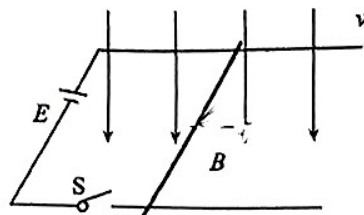
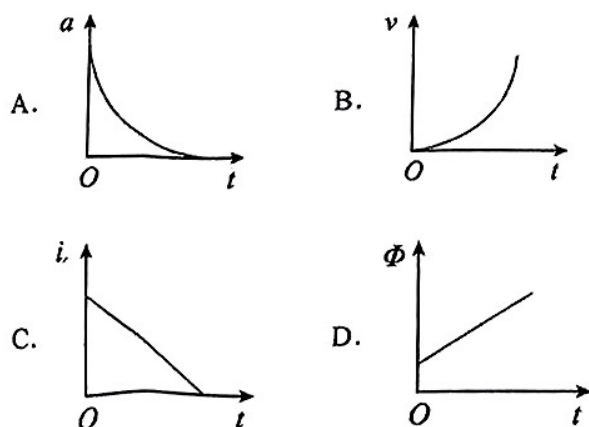
- A. 闭合开关 S 瞬间, A、B、C 均逐渐变亮
 B. 闭合开关 S 瞬间, A 和 B 立即亮、C 逐渐变亮
 C. 断开开关 S 瞬间, A 闪亮后逐渐熄灭
 D. 断开开关 S 瞬间, C 立即熄灭



10. 如图所示, 空间区域内存在垂直纸面向里的匀强磁场, 其磁感应强度大小 $B=2\text{T}$, OO' 为磁场的右边界。磁场内一匝数 $n=5$ 的正方形闭合金属导线框平行于纸面放置, 线框的边长 $L=1\text{m}$, 其右边与磁场边界重合。 $t=0$ 时刻线框从图示位置开始逆时针 (俯视) 绕 OO' 以角速度 $\omega=10\text{rad/s}$ 匀速转动, 此过程中感应电动势 E 随时间 t 变化的图像可能正确的是 ()

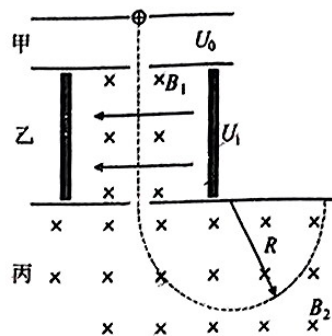


11. 如图所示, 足够长水平导轨处于竖直向下的匀强磁场中, 导体棒垂直于导轨静置。开关 S 闭合后, 导体棒沿导轨无摩擦运动, 不计导轨电阻。关于该棒的加速度 a 、速度 v 、通过的电流 i 及穿过回路中的磁通量 Φ 随时间 t 变化的图像, 可能正确的是 ()



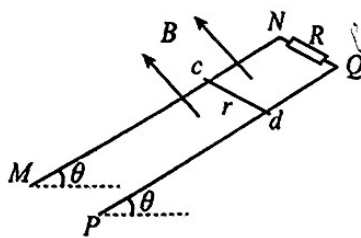
14. (8分) 某一具有速度选择器的质谱仪原理如图所示, 甲区域为粒子加速器, 加速电压为 U_0 ; 乙区域为速度选择器, 磁场与电场正交, 磁感应强度为 $B_1 = B_0$, 两板间距离为 d , 两板间电压为 $U_1 = 2U_0$; 丙区域为偏转分离器, 磁感应强度为 $B_2 = 2B_0$ 。今有一群比荷不同的正粒子 (不计重力), 从静止开始经甲区域后, 有部分粒子恰能沿直线通过乙区域, 且粒子进入丙区域后做匀速圆周运动:

- (1) 求能沿直线通过乙区域的这部分粒子的比荷;
- (2) 该部分粒子在丙区域中做匀速圆周运动的半径 R 的大小。



15. (12分) 如图所示, 两根足够长的平行光滑金属导轨 MN 、 PQ 相距为 $L = 0.1\text{m}$, 导轨平面与水平面的夹角为 $\theta = 30^\circ$, 导轨上端连接一定值电阻 $R = 0.3\Omega$, 导轨的电阻不计, 整个装置处于方向垂直于导轨平面向上的匀强磁场 B_0 中, 长为 L 的金属棒 cd 垂直于 MN 、 PQ 放置在导轨上, 且与导轨保持良好的接触, 金属棒的质量为 $m = 0.8\text{kg}$, 电阻为 $r = 0.1\Omega$ 。现将金属棒从紧靠 NQ 处由静止释放, 当金属棒沿导轨下滑距离为 $x = 24\text{m}$ 时, 速度已达到最大值 $v_m = 10\text{m/s}$ 。(重力加速度 g 取 10m/s^2), 求:

- (1) 匀强磁场的磁感应强度 B_0 的大小;
- (2) 金属棒从开始下滑到达到最大速度过程中, 金属棒 cd 上产生的焦耳热 Q_{cd} ;
- (3) 从导体棒下滑 $x = 24\text{m}$ 时, 磁场 B 开始变化, 使得 cd 棒能以 5m/s^2 的加速度沿斜面匀加速下滑, 求 B 随时间的变化规律 (以 B 开始变化瞬间记为 $t = 0$ 时刻)。



16. (13 分) 如图所示, 足够长的光滑等宽金属导轨, 固定在一水平面内, 导轨宽度为 L 。有垂直导轨平面向下的匀强磁场布满导轨, 磁感应强度为 B 。甲、乙、丙三个金属棒, 依次跨放在导轨上, 棒与轨道垂直、质量均为 m , 金属棒接入电路的阻值分别为 $2R$ 、 $3R$ 、 $6R$ 。其中乙、丙棒由绝缘轻杆连接。忽略导轨的电阻、所有摩擦以及金属棒和轻杆的可能形变和轻杆的质量, 金属棒与导轨始终接触良好。初始时, 乙、丙静止, 现让金属棒甲在棒乙左侧以 v_0 开始运动:

- (1) 求开始运动瞬间, 流过甲棒的电流大小 I ;
- (2) 甲棒开始运动一段时间后, 某时刻乙棒速度为 $v = \frac{1}{6}v_0$, 求这一过程中整个回路产生的总热量 Q ;
- (3) 为避免甲、乙相撞, 求初始时, 甲棒距离乙棒的距离最小值 s 。

