

高二物理试卷

考试时间：75 分钟

试题满分：100 分

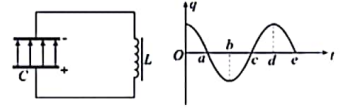
命题人：郑博文

校对入：黄翹楚

一、选择题（第 1~7 题单选，每小题 4 分；第 8~10 题多选，每小题 6 分）

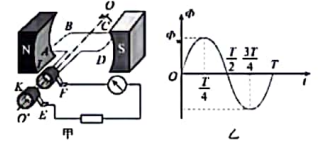
1. $q-t$ 图像表示 LC 振荡电路中电容器下极板电荷量随时间变化的图像，下列正确的是()

- A. Oa 时间段，线圈中磁场能在减小 B. b 、 d 两时刻电路中电流最大
 C. b 、 d 两时刻电容器中电场能最大 D. 该电路可以有效的把电磁波发射出去



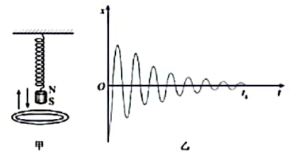
2. 一小型交流发电机， N 匝线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场方向的固定轴转动（如图甲），穿过线圈的磁通量 Φ 随时间 t 按正弦规律变化的图像如图乙所示，线圈转动周期为 T 。则()

- A. 线圈产生的电动势有效值 $E = N\Phi_m \frac{\sqrt{2}\pi}{T}$
 B. 在 $t = \frac{T}{4}$ 时，线圈中磁通量最大，感应电动势也最大
 C. 在 $t = \frac{T}{2}$ 时，磁通变化率最大，但电路中电流变化率也最大
 D. 在 $\frac{T}{4} \sim \frac{3T}{4}$ 时间内，通过线圈导线截面的电荷量为零



3. 如图甲所示，一轻质弹簧上端固定，下端悬挂一个体积很小的磁铁，在小磁铁正下方桌面上放置一个闭合铜制线圈。将小磁铁从初始静止的位置向下拉到某一位置后放开，小磁铁将做阻尼振动，位移 x 随时间 t 变化的示意图如图乙所示（初始静止位置为原点，向上为正方向，经 t_0 时间，可认为振幅 A 衰减到 0）。不计空气阻力，下列说法正确的是()

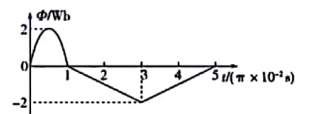
- A. $x > 0$ 的那些时刻线圈对桌面的压力小于线圈的重力
 B. $x = 0$ 的那些时刻线圈中没有感应电流
 C. 更换电阻率更大的线圈，振幅 A 会更快地衰减到零
 D. 增加线圈的匝数， t_0 会减小，线圈产生的内能不变



4. 一电阻 $R = 10 \Omega$ 的单匝闭合线框处于变化的磁场中，在一个周期 $T = 5\pi \times 10^{-2} \text{ s}$ 内穿过线框的磁通量 Φ 随时间 t 的变化情况如图所示，已知图中的曲线部分按正弦规律变化，取

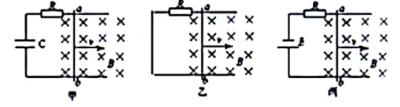
$\pi^2 = 10$ ，则下列有效值正确的是()

- A. $5\sqrt{3} \text{ A}$ B. $4\sqrt{3} \text{ A}$ C. $3\sqrt{3} \text{ A}$ D. $2\sqrt{3} \text{ A}$



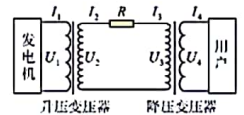
5. 在如甲、乙、丙三图中,除导体棒 ab 可动外,其余部分均固定不动,甲图中的电容器 C 原来不带电,丙图中的直流电源电动势为 E ,除电阻 R 外,导体棒、导轨和直流电源的电阻均可忽略,导体棒和导轨间的摩擦也不计.图中装置均在水平面内,且都处于方向垂直水平面(即纸面)向下的匀强磁场中,导轨足够长.今给导体棒 ab 一个向右的相同初速度 v_0 ,以下说法正确的是()

- A. 在导体棒刚开始运动时,甲、乙、丙三种情况中通过电阻 R 的电流相同
 B. 三种情形下导体棒 ab 最终都将静止
 C. 最终只有乙中导体棒 ab 静止,甲、丙中导体棒 ab 都将作匀速直线运动
 D. 在导体棒 ab 运动的全部过程中,三个电阻 R 产生的热量大小是 $Q_{甲} > Q_{乙} > Q_{丙}$



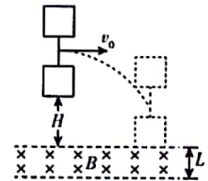
6. 如图所示是远距离输电的示意图,变压器均为理想变压器,发电机的输出电压恒定,输电线上损耗的功率为 P_R ,变压器原副线圈的电压以及电流用图中的量表示,则当用户增多,处于用电高峰期时,下列说法正确的是()

- A. U_2 变大 B. P_R 增大 C. U_4 变大 D. I_1 变小



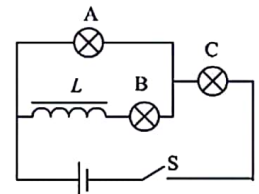
7. 两个完全相同的正方形匀质金属框,边长为 L ,通过长为 L 的绝缘轻质杆相连,构成如图所示的组合物.距离组合物下底边 H 处有一方向水平、垂直纸面向里的匀强磁场.磁场区域上下边界水平,高度为 L ,左右宽度足够大.把该组合物在垂直磁场的平面内以初速度 v_0 水平无旋转抛出,设置合适的磁感应强度大小 B 使其匀速通过磁场,不计空气阻力.下列说法正确的是()

- A. B 与 v_0 无关,与 \sqrt{H} 成反比
 B. 通过磁场的过程中,金属框中电流的大小和方向保持不变
 C. 通过磁场的过程中,组合物克服安培力做功的功率大于重力做功的功率
 D. 调节 H 、 v_0 和 B ,只要组合物仍能匀速通过磁场,此过程中产生的热量不变



8. 如图所示的电路中, L 为自感系数很大的线圈,其自身的电阻几乎为 0 , A 、 B 和 C 是三只相同的小灯泡, S 为开关.下列说法正确的是()

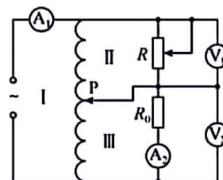
- A. S 闭合瞬间, A 立即发光, B 和 C 逐渐变亮
 B. S 断开后, A 闪亮后熄灭, B 逐渐熄灭, C 立即熄灭
 C. S 断开后, L 中的磁场能转化为电能
 D. S 断开瞬间, A 右端电势高于左端



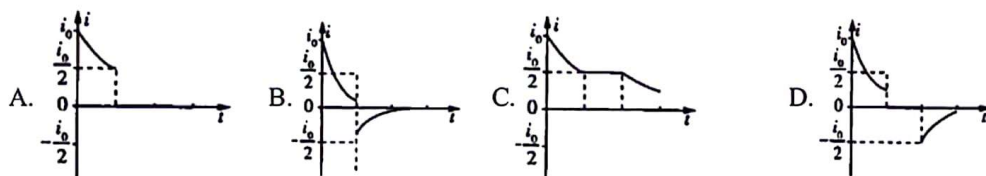
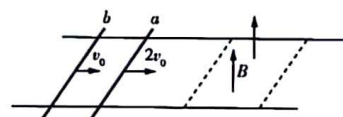
9. 小明同学自制了如图所示的理想自耦变压器，接在正弦交流电源上，原线圈I铁芯上只绕一组线圈， P 为线圈的滑动触头，初始时位于中间位置，副线圈II、III可通过移动触头 P 各取其中一部分，II、III部分的线圈匝数之和等于原线圈I的匝数，副线圈II接一滑动变阻器 R ，最大阻值为 $2R_0$ ，其滑片开始时置于中间位置，副线圈III接一定值电阻 R_0 ，图中

A_1 、 A_2 、 V_1 、 V_2 均为理想电表，不计导线电阻，则()

- A. 仅将滑动变阻器滑片向上移动，电压表 V_1 的示数不变
- B. 仅将滑动变阻器滑片向上移动，电压表 V_2 的示数变大
- C. 仅将线圈触头 P 向下移动，电流表 A_1 的示数变大，电压表 V_1 的示数变大
- D. 仅将线圈触头 P 向上移动，电流表 A_1 的示数变小，电压表 V_2 的示数变大



10. 如图所示，绝缘的水平面上固定有两条平行的光滑金属导轨，导轨电阻不计，两相同金属棒 a 、 b 垂直导轨放置，其右侧矩形区域内存在恒定的匀强磁场，磁场方向竖直向上。现两金属棒分别以初速度 $2v_0$ 和 v_0 同时沿导轨自由运动，先后进入磁场区域。已知 a 棒离开磁场区域时 b 棒已经进入磁场区域，则 a 棒从进入到离开磁场区域的过程中，电流 i 随时间 t 的变化图像可能正确的是()

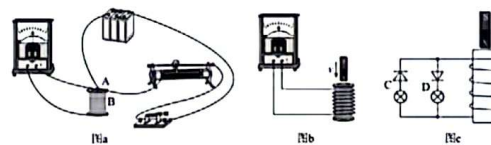


二、填空题（每空 2 分，共 12 分。）

11. 甲、乙、丙三位同学利用如图所示装置探究影响感应电流方向的因素。

(1) 如图 a，甲同学在断开开关时发现灵敏电流计指针向右偏转，下列操作中同样能使指针向右偏转的有_____。

- A. 闭合开关
- B. 开关闭合时将滑动变阻器的滑片向左滑动
- C. 开关闭合时将 A 线圈从 B 线圈中拔出
- D. 开关闭合时将 A 线圈倒置再重新插入 B 线圈中



(2) 如图 b, 乙同学将条形磁铁从 B 线圈上方由静止释放, 使其笔直落入 B 线圈中, 多次改变释放高度, 发现释放高度越高, 灵敏电流计指针偏转过的角度越大。该现象说明了线圈中_____ (选填“磁通量”“磁通量变化量”或“磁通量变化率”) 越大, 产生的感应电流越大。

(3) 丙同学用图 c 所示的装置来判断感应电流的方向。他使用多用电表的欧姆挡对二极管正负极进行确认, 某次测量时发现多用电表指针几乎没有偏转, 说明此时黑表笔接触的是二极管的_____ (选填“正极”或“负极”)。

12. 在“探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系”实验中, 利用如图所示的可拆变压器能方便地探究原、副线圈的电压比与匝数比的关系。

(1) 为实现探究目的, 保持原线圈输入的电压一定, 通过改变原、副线圈匝数, 测量副线圈上的电压。这个探究过程采用的科学探究方法是_____。

- A. 控制变量法 B. 等效替代法 C. 演绎法 D. 理想实验法



(2) 如果把它看成理想变压器, 则左右两线圈上的交变电流一定相同的是_____。

- A. 电压 B. 电流 C. 功率 D. 频率

(3) 某次实验中得到实验数据如下表所示, 表中 n_1 、 n_2 分别为原、副线圈的匝数, U_1 、 U_2 分别为原、副线圈的电压

实验次数	n_1 /匝	n_2 /匝	U_1 /V	U_2 /V
1	1400	400	12.1	3.42
2	800	400	12.0	5.95
3	200	100	11.9	5.92

原、副线圈上的电压之比是否等于它们的匝数之比呢? 发现上述实验数据没有严格遵从这样的规律, 分析下列可能的原因, 你认为正确的是_____。

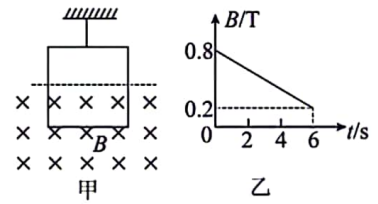
- A. 原、副线圈的电压不同步
 B. 变压器线圈中有电流通过时会发热
 C. 铁芯在交变磁场作用下会发热
 D. 原线圈中电流产生的磁场能在向副线圈转移过程中有损失



三、计算题（写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不能得分。有数值计算的，答案中必须明确写出数值和单位。13 题 10 分，14 题 14 分，15 题 18 分，共 42 分。）

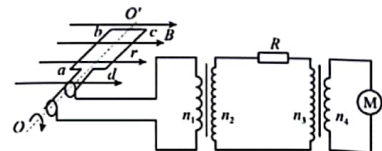
13. 正方形线框的质量 $m = 4\text{kg}$ ，边长 $L = 1\text{m}$ ，匝数 $n = 100$ 匝，总电阻 $R = 2\Omega$ ，用绳子将其吊在天花板下，线框竖直静止且上下两边水平，在线框的中间位置以下区域分布有与线框平面垂直的匀强磁场，磁场方向如图甲所示，磁感应强度大小随时间变化关系如图乙所示， $g = 10\text{m/s}^2$ 求：

- (1) 求通过线框的电流大小和 6s 内流过导线横截面的电量 q ；
- (2) 在 $t = 4\text{s}$ 时绳子的拉力大小 F 。



14. 如图所示，用一小型交流发电机向远处用户供电，已知发电机线圈 $abcd$ 匝数 $N = 100$ 匝，面积 $S = 0.03\text{m}^2$ ，线圈匀速转动的角速度 $\omega = 100\pi\text{rad/s}$ ，匀强磁场的磁感应强度 $B = \frac{\sqrt{2}}{\pi}\text{T}$ ，输电时先用升压变压器将电压升高，到达用户区再用降压变压器将电压降下来后供用户使用，输电导线的总电阻为 $R = 10\Omega$ ，变压器都是理想变压器，降压变压器原、副线圈的匝数比为 $n_3 : n_4 = 10 : 1$ ，若用户区标有“220V，8.8kW”的电动机恰能正常工作。发电机线圈电阻 r 不可忽略。求：

- (1) 交流发电机产生电动势的最大值 E_m ；
- (2) 输电线路损耗的电功率 ΔP ；
- (3) 若升压变压器原、副线圈匝数比为 $n_1 : n_2 = 1 : 8$ ，交流发电机线圈电阻 r 上的热功率与输电线上损耗的电功率之比。



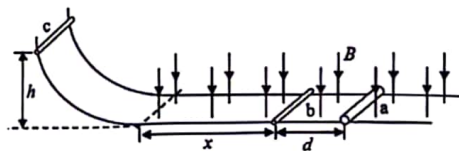
15. 如图，两光滑平行圆弧导轨竖直放置，下端与两根间距为 L 的光滑平行水平导轨平滑连接，足够长的水平导轨全部处在竖直向下的匀强磁场中，磁感应强度大小为 B 。在导轨上放置长度略大于 L 的导体棒 a 、 b 、 c 。 a 棒的质量为 $2m$ ，接入电路的电阻为 R ， b 棒和 c 棒的质量均为 m ，接入电路的电阻均为 $2R$ 。已知初始时 a 棒和 b 棒间距为 d ，且均处于静止状态。现让 c 棒从圆弧导轨上高为 h 处由静止释放， c 棒与 b 棒如果发生碰撞则会粘在一起。已知重力加速度大小为 g ，导轨电阻不计，且导体棒运动过程中始终与导轨垂直且接触良好。

(1) c 棒刚进入磁场时，求 a 棒和 b 棒的加速度之比；

(2) 若使 c 棒与 b 棒不发生碰撞，求初始时 b 棒离磁场左边界的距离 x 应满足的条件；

(3) 若初始时 b 棒离磁场左边界的距离 $x_0 = \frac{mR\sqrt{2gh}}{B^2L^2}$ ，且 b 棒与 a 棒没有发生碰撞，试

求 a 、 b 、 c 三棒在全过程中产生的焦耳热。



物理 参考答案

1、C 2、A 3、D 4、B 5、C 6、B 7、D 8、CD 9、AC 10、AB
11、(1) CD (2) 磁通量变化率 (3) 负极

12、(1) A (2) CD (3) BCD

13、解析：(1) 2.5A; 15C (2) 140N

$$(1) E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = n \frac{\Delta B L^2}{\Delta t} = 100 \times \frac{0.8 - 0.2}{6} \times \frac{1^2}{2} \text{V} = 5\text{V} \quad I = \frac{E}{R} = 2.5\text{A}$$

6s 内流过导线横截面的电量 $q = It = 15\text{C}$

(2) 线框受安培力方向向下，则在 $t=4\text{s}$ 时绳子的拉力大小

$$F = mg + nB_4IL \quad \text{其中 } B_4 = 0.4\text{T} \quad \text{解得 } F = 140\text{N}$$

14、解析：(1) $E_m = 300\sqrt{2}\text{V}$; (2) 160W; (3) 4: 1

(1) 电动势的最大值 $E_m = NBS\omega = 300\sqrt{2}\text{V}$

(2) 设降压变压器原、副线圈的电流分别为 I_3 、 I_4 ，电动机恰能正常工作，有

$$I_4 = \frac{P_{\text{用}}}{U_4} = 40\text{A} \quad \text{由于 } \frac{I_3}{I_4} = \frac{n_4}{n_3}, \text{ 解得 } I_3 = 4\text{A}$$

所以输电线路损耗的电功率 $\Delta P = I_3^2 R = 160\text{W}$

$$(3) \text{ 由于 } \frac{U_3}{U_4} = \frac{n_3}{n_4}, \text{ 可得 } U_3 = 2200\text{V}$$

升压变压器副线圈两端电压 $U_2 = U_3 + I_3 R = 2240\text{V}$

$$\text{又由 } \frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}, \text{ 可得 } U_1 = 280\text{V}$$

又升压变压器的原线圈输入功率 $P_1 = \Delta P + P_e = 8960\text{W}$

$$\text{又 } P_1 = U_1 I_1 \quad \text{解得 } I_1 = 32\text{A}$$

故发电机线圈内阻上消耗的热功率 $P_{\text{内}} = I_1 E - I_1 U_1 = 640\text{W}$ 所以 $\frac{P_{\text{内}}}{\Delta P} = 4:1$

15、解析：(1) 1 (2) $x > \frac{2mR\sqrt{2gh}}{B^2 L^2}$ (3) $Q_1 = \frac{5}{8}mgh$

(1) 当 c 棒进入磁场时产生感应电动势，a、b 棒并联，两端的电压 U 总相等，

$$I_a = \frac{U}{R} \quad I_b = \frac{U}{2R} \quad F_a = I_a LB \quad F_b = I_b LB \quad F_a = 2ma_1 \quad F_b = ma_2 \quad \frac{a_1}{a_2} = 1$$

$$(2) \text{ 对 c 棒: 由动能定理得: } mgh = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad v_0 = \sqrt{2gh}$$

由 (1) 可知，a 棒、b 棒总是相对静止的，a 棒、b 棒、c 棒构成的系统动量守恒，设三棒速度相等时的速度为 v_1 ，以向右为正方向，则根据动量守恒定律有：

$$mv_0 = (m + m + 2m)v_1 \quad \text{对 c 棒: } -ILB\Delta t = m\Delta v$$

$$-\sum ILB\Delta t = \sum m\Delta v \quad I = \frac{BL(v_c - v_b)}{R_{\text{总}}} \quad -\frac{B^2 L^2 x}{R_{\text{总}}} = mv_1 - mv_0$$

$$R_{\text{总}} = 2R + \frac{2R \times R}{2R + R} \quad R_{\text{总}} = \frac{8R}{3} \quad \text{联立得: } x = \frac{2mR\sqrt{2gh}}{B^2 L^2}$$

若要 c 棒与 b 棒不发生碰撞，b 棒离磁场左边界的距离 $x > \frac{2mR\sqrt{2gh}}{B^2 L^2}$

(3) 因 c 棒进磁场时与 b 棒之间距离: $x_0 = \frac{mR\sqrt{2gh}}{B^2 L^2} < \frac{2mR\sqrt{2gh}}{B^2 L^2}$ 所以 c 与 b 碰撞并粘在一起。

全过程三棒减少的机械能 Q_0 中，一部分转化为三棒生成的焦耳热 Q_1 ，另一部分 Q_2 在 c 棒与 b 棒的完全非弹性碰撞中损失掉。 $Q_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m + m + 2m)v_1^2$ 可解得: $Q_0 = \frac{3}{4}mgh$

c 棒与 b 棒碰撞前瞬间，设 b 棒、a 棒的速度大小均为 v_2 ，c 棒的速度大小为 v_3 ，以向右为正方向，根据动量守恒定律得：

$$mv_0 = mv_3 + (m + 2m)v_2$$

$$\text{对 c 棒, 由 (2) 得 } -\frac{B^2 L^2 x_0}{R_{\text{总}}} = mv_3 - mv_0 \quad \text{解得 } v_2 = \frac{1}{8}v_0, v_3 = \frac{5}{8}v_0$$

c 棒与 b 棒碰撞 由动量守恒定律: $mv_2 + mv_3 = (m + m)v_4 \quad v_4 = \frac{3}{8}v_0$

$$\text{碰撞瞬间损失的机械能 } Q_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}2mv_4^2 \quad \text{可解得: } Q_2 = \frac{1}{8}mgh$$

三棒系统产生的焦耳热 $Q_1 = Q_0 - Q_2$ 解得 $Q_1 = \frac{5}{8}mgh$