

洛阳强基联盟高二1月检测·物理

参考答案、提示及评分细则

1. B 由电磁波谱可知, γ 射线的波长最短, 由公式 $\lambda = \frac{c}{\nu}$ 可知, γ 射线的频率最大, 故 A 错误, B 正确; 根据光子的能量 $\epsilon = h\nu$ 可知, γ 射线的频率最大, 能量最大, 故 C 错误; 电磁波都可以在真空中传播, 因此紫外线可以在真空中传播, 故 D 错误.
2. C 当探测器靠近机械臂时, 探测器切割磁感线产生电流, 从而实现减速. 这一现象属于电磁阻尼现象, 故选 C.
3. A 金属探测器是通过交流电产生的变化磁场在金属处产生涡流的基本原理. A 正确.
4. A 电动势的瞬时值表达式为 $e = e_{\max} \sin \frac{2\pi}{T}t = 220\sqrt{2} \sin(100\pi t) \text{ V}$, 故 B 错误; 周期为 0.02 s, 则产生的交变电流的频率 $f = \frac{1}{T} = 50 \text{ Hz}$, 故 C 错误; 线圈经过图示位置时, 线圈平面与磁场方向平行, 电动势达到最大值, 则产生的电动势为 $220\sqrt{2} \text{ V}$, 故 D 错误; 电动势的有效值 $E = \frac{e_{\max}}{\sqrt{2}} = 220 \text{ V}$, 则理想电流表的示数 $I = \frac{E}{R+r} = 2.2 \text{ A}$, 故 A 正确.
5. C 由感应装置与供电装置的工作原理可知, 非理想状态下由于能量损耗供电线圈和感应线圈的磁通量变化率不等, 故 A 错误; 如果地面供电装置中的电源输出恒定电压, 那么发射线圈中的电流是恒定的, 恒定电流产生的磁场是不变的. 根据电磁感应定律, 穿过接收线圈的磁通量不变, 就不会产生感应电动势, 无法实现对车载电池充电, 所以电源输出的不能是恒定电压, 故 B 错误; 发射线圈与接收线圈中的磁通量变化的频率相同, 增大发射线圈与接收线圈的间距, 接收线圈电流的频率不变, 故 C 正确; 根据楞次定律, 当穿过车身感应线圈的磁通量增加时, 车身中感应线圈中感应电流磁场与地面发射的电流的磁场方向相反; 当穿过车身感应线圈的磁通量减少时, 车身中感应线圈中感应电流磁场与地面发射的电流的磁场方向相同, 故 D 错误.
6. C 题中图示时刻, 电容器上极板带正电, 电流方向沿线圈向下, 则可知电容器正在放电, 电流在增大, 电容器上的电荷量减小, 电容器两极板间的电压正在减小, 电场能转化为磁场能, 线圈中的感应电动势总是阻碍电流的增大, C 正确.
7. D ab 、 cd 两导体棒中的电流相等, 因长度不等, 则安培力大小不相等, 则两棒组成的系统受合外力不为零, 则动量不守恒, A 错误; 最终稳定时两棒均做匀速运动, 受安培力为零, 即回路感应电流为零, 感应电动势为零, 即 $B \cdot 3Lv_{ab} = B \cdot Lv_{cd}$, 即 $3v_{ab} = v_{cd}$, 此时 $3mv_{ab} = mv_{cd}$, 即最终 ab 、 cd 两导体棒动量大小相等, B 错误; 根据 $E_k = \frac{p^2}{2m}$, 因最终 ab 、 cd 两导体棒动量大小相等, 可知动能大小不相等, C 错误; 对导体棒 ab 由动量定理 $-B\bar{I}3L\Delta t = 3mv_{ab} - 3mv_0$, 对导体棒 cd 由动量定理 $B\bar{I}L\Delta t = mv_{cd}$, 联立解得 $v_{ab} + v_{cd} = v_0$, 解得 $v_{ab} = \frac{1}{4}v_0$, $v_{cd} = \frac{3}{4}v_0$, 整个过程在导体棒上产生的总焦耳热为 $Q = \frac{1}{2} \cdot 3mv_0^2 - \frac{1}{2} \cdot 3mv_{ab}^2 - \frac{1}{2}mv_{cd}^2 = \frac{9}{8}mv_0^2$, 在 ab 导体棒上产生的焦耳热为 $Q_{ab} = \frac{1}{2}Q = \frac{9}{16}mv_0^2$, D 正确.

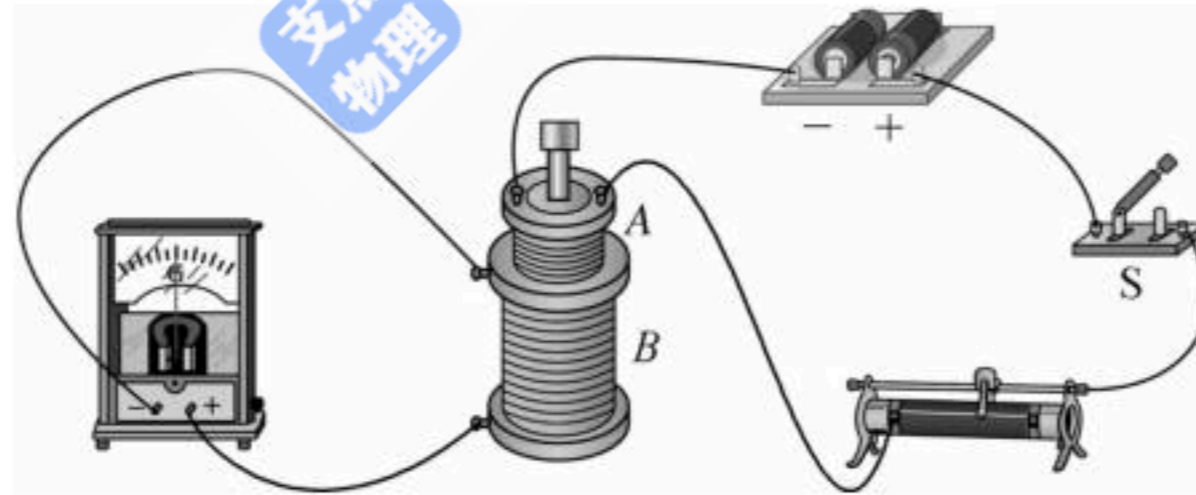
8. AD 灯泡 L_1 、 L_2 的额定电压之比等于原、副线圈匝数比,则两灯泡的额定电压之比为 2 : 1,故 A 正确,B 错误;开关 S 闭合,灯泡 L_1 与电源并联,故两端电压为原线圈电压,故其电压不变,故灯泡 L_1 亮度不变;副线圈电阻减小,电流增大,但原、副线圈的电压不变,故灯泡 L_2 两端电压不变,故灯泡 L_2 亮度不变,故 C 错误,D 正确.

9. AD 电感线圈对电流的阻碍作用是自感现象,故 A 正确;闭合开关 S,由于电感线圈对电流的阻碍作用,灯泡 L_1 立刻亮,灯泡 L_2 缓慢变亮,故 B 错误;断开开关 S,图甲中电感线圈 L 产生自感电动势,相当于新的电源,通过灯泡 L_2 的电流方向与原来的电流方向相同,故 C 错误;已知灯泡 L_1 的阻值小于灯泡 L_2 的阻值,在图乙中稳定时 $I_{L1} > I_{L2}$,断开开关 S,电感线圈 L 产生自感电动势,灯泡 L_1 和灯泡 L_2 组成回路,自感电流从 I_{L1} 开始减小,所以灯泡 L_2 会闪亮一下再逐渐熄灭,故 D 正确.

10. CD 甲中交变电流的有效值为 $I_1 = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} I_0$,根据有效值的定义,乙中交变电流的有效值满足 $(\frac{I_0}{\sqrt{2}})^2 R \cdot \frac{T}{2} + I_0^2 R \cdot \frac{T}{2} = I_2^2 RT$,解得 $I_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} I_0$,丙中交变电流的大小不变,故有效值为 $I_3 = I_0$,甲、乙、丙中三种交变电流的有效值之比为 $I_1 : I_2 : I_3 = \sqrt{2} : \sqrt{3} : 2$,故 A 错误;因三种交变电流有效值不相等,根据 $Q = I^2 Rt$ 可知,在相同时间内三个电阻发热量不相等,故 B 错误;在相同时间内,甲、丙的发热量之比为 $\frac{Q_1}{Q_3} = \frac{I_1^2 Rt}{I_3^2 Rt} = \frac{I_1^2}{I_3^2} = \frac{1}{2}$,故 C 正确;因丙的有效值最大,甲的有效值最小,根据 $Q = I^2 Rt$ 可知,在相同时间内,丙发热量最大,乙次之,甲的发热量最小,故 D 正确.

11. (1)见解析 (2)左 (3)蓝 (4)磁通量的变化率(每空 2 分)

解:(1)电路连接如图所示



(2)依题意知,当穿过线圈 B 的磁通量增加时,电流计指针向右偏,将铁芯拔出,穿过线圈 B 的磁通量会减小,根据楞次定律,可知电流计指针向左偏;

(3)将条形磁铁向上移动一小段距离,穿过线圈的磁通量减小,由楞次定律以及安培定则可知回路中的电流沿顺时针方向,故蓝色二极管发光;

(4)依题意可知,条形磁铁向上移动得越快, $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 越大, I 越大,由 $I = \frac{E}{R+r}$,得 I 越大, E 越大,说明感应电动势随磁通量的变化率的增大而增大.

12. (1)BC (2)D (3)C (4)A(每空 2 分)

解:(1)实验中不需要条形磁铁和直流电源,故选 BC.

(2)小何同学正确组装变压器后,变压器还是存在漏磁现象,还有铜损、铁损等损耗,则连接副线圈的交流电压表的实际读数总是小于理想变压器的副线圈的读数,若为理想变压器,则 $U_2 = \frac{n_2}{n_1}U_1 = \frac{100}{800-200} \times 12 \text{ V} = 2.0 \text{ V}$,实际电压小于 2.0 V . 故选 D.

(3)听到变压器内部有轻微的“嗡嗡”声,其原因是交变电流的磁场对铁芯有吸、斥作用,使铁芯振动发声,故选 C.

(4)由表格数据可知 $\frac{U_b}{U_a} < \frac{n_b}{n_a} = 2$,考虑到实验中所用变压器并非理想变压器,即存在功率损失,使得原、副线圈电压之比大于匝数比,所以原线圈的匝数为 n_a ,副线圈的匝数为 n_b . 原、副线圈两端的电压与匝数成正比,故选 A.

13. 解:(1) $t = 0$ 时刻线圈垂直于中性面,故交变电流的感应电动势瞬时值表达式为

$$e = nBS\omega \cos \omega t = 100 \times 0.5 \times 0.3 \times 0.2 \times 50\sqrt{2} \cos(50\sqrt{2}t) \text{ V} = 150\sqrt{2} \cos(50\sqrt{2}t) \text{ V} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 感应电动势的有效值为 } E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{150\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{ V} = 150 \text{ V} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{电阻 } R \text{ 上消耗的电功率为 } P = I^2 R = \left(\frac{E}{R+r}\right)^2 R = \left(\frac{150}{20+5}\right)^2 \times 20 \text{ W} = 720 \text{ W} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 由图示位置转过 } 60^\circ \text{ 的过程中有 } q = \bar{I} \Delta t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{平均电流为 } \bar{I} = \frac{\bar{E}}{R+r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{平均感应电动势为 } \bar{E} = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{磁通量的变化量为 } \Delta \Phi = BS \sin 60^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } q = \frac{3\sqrt{3}}{50} \text{ C} \quad (1 \text{ 分})$$

14. 解:(1)振荡电路的周期为 $T = 2\pi \sqrt{LC}$ (2分)

$$\text{其中 } C = 0.8 \mu\text{F} = 8 \times 10^{-7} \text{ F}, L = 2 \text{ mH} = 2 \times 10^{-3} \text{ H} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } T = 8\pi \times 10^{-5} \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

则开关 S 接到接线柱 2 后,电容器上极板带正电,电容器先放电,流过线圈的电流方向向下,经过 $\frac{1}{4}T$ 放电完成后,线圈对电容器充电,流过线圈的电流方向依然向下,经过 $\frac{1}{4}T$ 充电结束后,电容器下极板带正电,之后,电容器再次放电,

流过线圈的电流方向向上,经过 $\frac{1}{4}T$ 放电完成,此时线圈电流达到最大值 (1分)

流过线圈的电流方向向上,经过 $\frac{1}{4}T$ 放电完成,此时线圈电流达到最大值 (1分)

$$\text{即流过线圈的电流第一次达到方向向上的最大值的时间 } t = \frac{3}{4}T, \text{ 解得 } t = \frac{3}{4}T \approx 1.88 \times 10^{-4} \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)开关 S 接在 1 时,设灰尘电荷量为 q ,电容器的电压为 U ,板间距离为 d

由平衡条件有 $mg = q \frac{U}{d}$ (2分)

开关S接到接线柱2后,当电容器反向充电完毕时,两极板间电压为 U ,电场强度反向,此时灰尘的合力最大,加速度最大,灰尘受到的电场力方向与重力方向相同

由牛顿第二定律得 $mg + q \frac{U}{d} = ma$ (2分)

联立解得,最大加速度为 $a = 2g = 20 \text{ m/s}^2$ (2分)

15. 解:(1)由于理想变压器不消耗功率,则升压变压器输出功率也为 P (2分)

则输电线上的电流为 $I = \frac{P}{U}$ (2分)

(2)由于发电机输出电压不变,则升压变压器输出电压也不变,令其为 U ,设降压变压器原、副线圈两端电压分别为 U_1 、 U_2 ,降压变压器原、副线圈中的电流分别为 I_1 、 I_2

则有 $U_1 = nU_2, I_2 = nI_1$ (1分)

则有 $\Delta U_1 = n\Delta U_2 = n\Delta U, \Delta I = \Delta I_2 = n\Delta I_1$ (1分)

在两个变压器中间的电路有 $U = U_{\text{线}} + U_1$ (1分)

则有 $|\Delta U_{\text{线}}| = |\Delta U_1|$ (1分)

对输电线而言有 $r = \frac{|\Delta U_{\text{线}}|}{|\Delta I_1|}$ (1分)

解得 $r = n^2 k$ (1分)

(3)由于发电机输出电压不变,则升压变压器输出电压也不变,令其为 U ,设降压变压器原、副线圈两端电压分别为 U_1 、 U_2 ,降压变压器原、副线圈中的电流分别为 I_1 、 I_2 ,将降压变压器与负载等效为一个电阻 R_x

则有 $R_x = \frac{U_1}{I_1} = \frac{nU_2}{\frac{1}{n}I_2} = n^2 R_{\text{变}}$ (1分)

由于变压器不消耗功率,则 $R_{\text{变}}$ 消耗的功率即为等效电阻消耗的功率

则有 $P = \left(\frac{U}{R_x + R} \right)^2 R_x = \frac{U^2}{R_x + \frac{R^2}{R_x} + 2R}$ (2分)

可知,当 $R_x = R$ (1分)

既有 $R_{\text{变}} = \frac{R}{n^2}$ 时 (1分)

$R_{\text{变}}$ 消耗功率最大值为 $P_{\text{max}} = \frac{U^2}{4R}$ (1分)