电磁感应参考答案：

P65-66

1. C

2. B　(提示：$\frac{1}{2}hL\frac{dB}{dt}$)

3 . $-\mu_0 n\pi a^2\omega I_m\cos\omega t$

提示：螺线管中均匀磁场的磁感强度大小为$B=\mu_0 nI_m\sin\omega t$,穿过圆形回路的磁通量$\Phi_m=\pi a^2B=\pi a^2\mu_0 nI_m\sin\omega t$,

由法拉第电磁感应定律得$\varepsilon_i=\left|-\frac{d\Phi_m}{dt}\right|=\mu_0 n\pi a^2\omega I_m\cos\omega t$

4.　0　（提示：$\vec{v}\times\vec{B}$的方向与$\overrightarrow{dl}$的方向垂直）

5. $\frac{1}{2}BR^2\omega$,　由中心 O 指向边缘

6. 等于。（提示：回路中都有磁通量的变化，铜环中有感应电流，木环中无感应电流。）

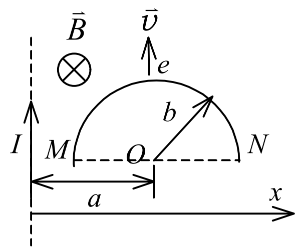
7 解：

选顺时针方向为线框回路正方向，则

$$\Phi=\int BdS=\frac{\mu_0 Ia}{2\pi}\ln\frac{b+r}{r}$$

$$\therefore\qquad \varepsilon_i=-\frac{d\Phi}{dt}=-\frac{\mu_0 a}{2\pi}\ln\frac{b+r}{r}\frac{dI}{dt}$$

$$=-\frac{\mu_0 I_0 a\omega}{2\pi}\ln\frac{b+r}{r}\cos\omega t$$



8 解：动生电动势　$\varepsilon_{MeN}=\int_{MN}(\vec{v}\times\vec{B})\cdot d\vec{l}$

为计算简单，可引入一条辅助线 *MN*，构成闭合回路 *MeNM*, 闭合回路总电动势

$$\varepsilon_{总}=\varepsilon_{MeN}+\varepsilon_{NM}=0$$

$$\varepsilon_{MeN}=-\varepsilon_{NM}=\varepsilon_{MN}$$

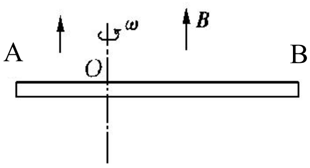
$$\varepsilon_{MN} = \int_{MN} (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot \mathrm{d}\vec{l} = \int_{a-b}^{a+b} -v \frac{\mu_0 I}{2\pi x} \mathrm{d}x = -\frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a-b}$$

负号表示 ε_{MN} 的方向与 x 轴相反.

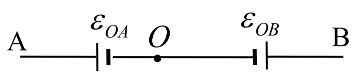
$$\varepsilon_{MeN} = -\frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a-b}$$

方向 $N \to M$

9. 解:



(a)



(b)

(1) 在 OB 上, 距点 O 为 r 处取导体元 dr, 则 OB 段导体内产生的电动势大小为

$$\varepsilon_{OB} = \int_0^{\frac{2l}{3}} (\boldsymbol{v} \times \boldsymbol{B}) \cdot d\boldsymbol{r} = \int_0^{\frac{2l}{3}} \omega r B dr = \frac{2B\omega}{9} l^2$$

方向为 $O \to B$.

同理 OA 段导体内产生的电动势大小为

$$\varepsilon_{OA} = \int_0^{\frac{l}{3}} \omega r B \mathrm{d}r = \frac{1}{18} B\omega l^2$$

方向 $O \to A$.

将 AB 棒上的电动势看作是 OA 棒和 OB 棒上电动势的代数和, 如图(b)所示, 则

$$U_{AB} = \varepsilon_{OA} - \varepsilon_{OB} = (\frac{1}{18} - \frac{2}{9}) B\omega l^2 = -\frac{1}{6} B\omega l^2$$

P67-68

1. C　(提示：$\Phi_{12}=M_{12}I_2$　$\Phi_{21}=M_{21}I_1$　而　$M_{21}=M_{12}=M$)
2. C
3. C
4. $\frac{1}{2}\mu(nI)^2$，μn^2V
5. 1/4 ，1/4
6. $\frac{\mu_0 b}{2\pi}\ln\frac{d+a}{d}$　(提示：同 10(1).)
7. $\frac{1}{n}\sqrt{\frac{2w_m}{\mu_0}}$　(提示：$w=\frac{1}{2}\mu_0H^2=\frac{1}{2}\mu_0(nI)^2$)
8. 解：**由安培环路定律可求** H

$$\begin{cases} H=\frac{r}{2\pi R^2}I\ \ (r<R_1) \\ H=\frac{1}{2\pi r}I\ \ (R_1<r<R_2) \\ H=0\ \ (r>R_2) \end{cases}$$

$$w_m=\frac{1}{2}\mu H^2$$

$$\begin{cases} w_m=\frac{1}{2}\mu_0\left(\frac{r}{2\pi R^2}I\right)^2\quad (r<R_1) \\ w_m=\frac{1}{2}\mu_0\mu_r\left(\frac{1}{2\pi r}I\right)^2\quad (R_1<r<R_2) \\ w_m=0\quad (r>R_2) \end{cases}$$

单位长度的磁能：

$$W_m=\int w_m dV=\int_0^{R_1}w_{m1}dV+\int_{R_1}^{R_2}w_{m2}dV$$

$$=\frac{\mu_0 I^2}{16\pi}+\frac{\mu_0 I^2}{4\pi}ln\frac{R_2}{R_1}$$

9.解：解：大环电流在 *O* 点处产生的磁感应强度大小

$$B_0=\frac{\mu_0 I}{2r_2}=\frac{\mu_0 I\sin\omega t}{2r_2}$$

设小环回路的正方向与大环中 I 相同，

$$\phi_m=B\cdot\pi r_1^2=\frac{\mu_0 I_0\sin\omega t}{2r_2}\pi r_1^2$$

$$\therefore\quad \varepsilon_i=-\frac{d\phi_m}{dt}=-\frac{\mu_0\pi r_1^2}{2r_2}I_0\omega\cos\omega t$$

$$I_i=\frac{\varepsilon_i}{R}=-\frac{\mu_0\pi r_1^2}{2Rr_2}I_0\omega\cos\omega t$$

10.解：(1)直导线在 x 处的磁场为：$B=\frac{\mu_0 I}{2\pi x}$

$$\Phi_M=\int\vec{B}\cdot d\vec{S}=\int_a^{a+b}\frac{\mu_0 I}{2\pi x}cdx=\frac{\mu_0 cI}{2\pi}ln\frac{a+b}{a}$$

$$M=\frac{\phi_m}{I}=\frac{\mu_0 c}{2\pi}ln\frac{a+b}{a}$$

(2)$\varepsilon_i=-\frac{d\phi_m}{dt}=-\frac{\mu_0 c}{2\pi}ln\frac{a+b}{a}\frac{dI}{dt}$

$$=\frac{\mu_0 c}{2\pi}ln\frac{a+b}{a}\cdot I_0\omega\sin\omega t$$

P70

1. C
2. 8.85×10^{-11} A/m^2
3. $\left|-\frac{\varepsilon_0 E_0}{RC}e^{-\frac{t}{RC}}\right|$ 相反
4. $\iint_s\frac{\partial\vec{D}}{\partial t}\bullet d\vec{S}$ $-\iint_s\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}\bullet d\vec{S}$
5. 2 3 1