2018 春大学物理 C　　作业六

第八章 电磁感应与电磁场

一、选择题

1.C　　2.B　　3.C　　4.C

二、填空题

5. 3.18 T/s

6. 0.400 H

7. ADCBA 绕向　　　ADCBA 绕向

三、计算题

8. 解：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.

$$\varepsilon_{MeN} = -\frac{\mu_0 I v}{2\pi}\ln\frac{a+b}{a-b} \quad 方向\ N\rightarrow M$$

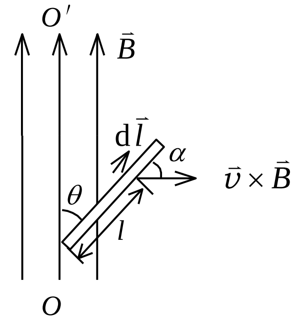
$$U_{MN} = -\varepsilon_{MN} = \frac{\mu_0 I v}{2\pi}\ln\frac{a+b}{a-b}$$

9. 解：在距 *O* 点为 *l* 处的 d*l* 线元中的动生电动势为：

$$d\varepsilon = (\vec{v}\times\vec{B})\cdot \mathrm{d}\vec{l}$$

利用：　　$v = \omega l\sin\theta$

$$\varepsilon = \int_L (\vec{v}\times\vec{B})\cdot \mathrm{d}\vec{l} = \int_L vB\sin(\frac{1}{2}\pi)\cos\alpha\,\mathrm{d}l$$



$$= \int_A \omega l B \sin\theta \, \mathrm{d}l \sin\theta = \omega B \sin^2\theta \int_0^L l \, \mathrm{d}l$$

$$= \frac{1}{2}\omega B L^2 \sin^2\theta$$

的方向沿着杆指向上端.

10. 解：(1)由于 $\overline{ab}$ 所处的磁场不均匀，建立坐标 ox，x 沿 ab 方向，原点在长直导线处，则 x 处的磁场为：

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi x}$$

沿 $a \to b$ 方向：

$$\varepsilon = \int_a^b (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot \mathrm{d}\vec{l} = -\int_a^b vB \, \mathrm{d}l = -\int_{l_0}^{l_0+l_1} \upsilon \frac{\mu_0 I_0}{2\pi x} \mathrm{d}x = -\frac{\mu_0 \upsilon I_0}{2\pi} \ln\frac{l_0 + l_1}{l_0}$$

故：

$$U_a > U_b$$

(2)　$i = I_0 \cos\omega t$，以 $abcda$ 作为回路正方向。

$$\Phi = \int B l_2 \, \mathrm{d}x = \int_{l_0}^{l_0+l_1} \frac{\mu_0 i l_2}{2\pi x} \mathrm{d}x$$

上式中 $l_2 = \upsilon t$，　则有：

$$\varepsilon = -\frac{\mathrm{d}\Phi}{\mathrm{d}t} = -\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\int_{l_0}^{l_0+l_1} \frac{\mu_0 i l_2}{2\pi x} \mathrm{d}x\right)$$

$$= \frac{\mu_0 I_0}{2\pi} \upsilon \left(\ln\frac{l_0 + l_1}{l_0}\right)(\omega t \sin\omega t - \cos\omega t) \qquad 1$$

11. 解：穿过矩形线圈的磁通量：

$$\Phi_m = \int_d^{d+a} \frac{\mu_0 I_1}{2\pi x} b dx = \frac{\mu_0 I_1 b}{2\pi} \ln\frac{d+a}{d}$$

互感系数：

$$M = \frac{\Phi_m}{I_1} = \frac{\mu_0 b}{2\pi} \ln\frac{d+a}{d}$$