

第九周物理作业

第3题

第(1)问

$$\begin{aligned}U_{OM} &= \frac{1}{2}Blv \\ &= \frac{1}{2}Bwa^2\end{aligned}$$

第(2)问

$$\begin{aligned}U_{ON} &= \frac{1}{2}Blv \\ &= \frac{3}{2}Bwa^2\end{aligned}$$

第(3)问

O 点电势最高

第5题

第(1)问

$$\begin{aligned}B &= \frac{\mu_0 I}{2\pi x} \quad x \in [a + vt, b + vt] \\ d\Phi &= Bldx \\ \Phi &= \frac{\mu_0 Il}{2\pi} \ln \frac{b + vt}{a + vt}\end{aligned}$$

第(2)问

$$\begin{aligned}E &= -\frac{d\Phi}{dt} \\ &= \frac{\mu_0 Il}{2\pi} \frac{(b - a)v}{(a + vt)(b + vt)}\end{aligned}$$

第7题

第(1)问

$$\Phi = \frac{\mu_0 I_0 v t}{2\pi} \ln \frac{l_1 + l_0}{l_0}$$

$$E = -\frac{d\Phi}{dt}$$

$$= \frac{\mu_0 I_0 v}{2\pi} \ln \frac{l_1 + l_0}{l_0}$$

a点电势高

第(2)问

$$\Phi = \frac{\mu_0 I_0 v t \cos \omega t}{2\pi} \ln \frac{l_1 + l_0}{l_0}$$

$$E = -\frac{d\Phi}{dt}$$

$$= \frac{\mu_0 I_0}{2\pi} \ln \frac{l_1 + l_0}{l_0} (v \cos \omega t - v t \omega \sin \omega t)$$

$$= \frac{\mu_0 I_0}{2\pi} \ln \frac{l_1 + l_0}{l_0} (v \cos \frac{\omega l_2}{v} - l_2 \omega \sin \frac{\omega l_2}{v})$$

第13题

$$E = -\frac{d\Phi}{dt}$$

$$= -\frac{dB}{dt} S$$

$$= 1 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{3} \cdot 0.1^2 - \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot 0.06^2 \right)$$

$$= 3.7 \times 10^{-3} V$$

方向：顺时针方向

第15题

- 求磁通量

$$d\Phi = B_0 r \sin \omega t 2\pi r dr$$

$$\Phi = B_0 \sin \omega t \frac{2}{3} \pi r^3$$

- 求电动势

$$E = \frac{d\Phi}{dt}$$

$$= \frac{2}{3} \pi B_0 \omega r^3 \cos \omega t$$

第16题

- 求电流产生的磁感应强度

$$\oint_L H dl = I$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2\pi vt}$$

- 求 t

$$t = \frac{a+b}{v}$$

- 求磁通量

$$\Phi = (B + B_1)lb$$

- 求电动势

$$E = \frac{\Phi}{dt}$$

$$= \left(\frac{\partial B}{\partial t} - \frac{\mu_0 I}{2\pi vt^2} \right) lb$$

$$= \left(\frac{\partial B}{\partial t} - \frac{\mu_0 I v}{2\pi a(a+b)} \right) lb$$

第17题

- 求半径为 r 时候的感生场强 E

$$\int_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{dB}{dt} S$$

$$E 2\pi r = 10^{-2} \pi r^2$$

$$E = \frac{r}{2} \times 10^{-2} V/m$$

- 求加速度

- O 点, $r = 0$, 加速度为0
- A, C 点大小相同, 方向相反

$$ma = Eq$$

$$a = 4.4 \times 10^7 m/s^2$$

A 点方向向左

B 点方向向右

第19题

- 求磁通量

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} + \frac{\mu_0 I}{2\pi(d-r)}$$

$$\begin{aligned}\Phi &= \int_0^d B l dr \\ &= \frac{\mu_0}{\pi} I l \ln \frac{d-a}{a}\end{aligned}$$

- 自感系数

$$\begin{aligned}L &= \frac{\Phi}{I l} \\ &= \frac{\mu_0}{\pi} \ln \frac{d-a}{a}\end{aligned}$$

第21题

第(1)问

- 求磁通量

$$\begin{aligned}\oint_L B \cdot dl &= \mu_0 I \\ B &= \frac{\mu_0 I_0 e^{-3t}}{2\pi r} \\ d\Phi &= B l dr \\ \Phi &= \frac{l \mu_0 I_0 e^{-3t}}{2\pi} \cdot \ln \frac{b}{a}\end{aligned}$$

- 求电动势

$$\begin{aligned}E &= -\frac{d\Phi}{dt} \\ &= \frac{3l \mu_0 I_0 e^{-3t}}{2\pi} \cdot \ln \frac{b}{a}\end{aligned}$$

方向：顺时针方向

第(2)问

- 求互感系数

$$\begin{aligned}M &= \frac{\Phi}{I} \\ &= \frac{l \mu_0}{2\pi} \cdot \ln \frac{b}{a}\end{aligned}$$