

参考答案

一、选择题

题号	1	2	3	4	5
答案	D	A	B	C	B

二、填空题

1. 感应电流；磁通量

2. $\mu_0 \frac{N^2}{L} S$; $\mu_0 \frac{N^2}{L} S$

3. $\frac{N\mu_0 a}{2\pi} \ln 2$; 0

4. 无线电波；紫外线； γ 射线

5. $\frac{\nu B^2 b^2}{R}$; 0

三、计算题

1. 流过电路的电荷为 $q = \int_{t_1}^{t_2} I dt = \int_{t_1}^{t_2} \frac{\mathcal{E}}{R} dt = \int_{t_1}^{t_2} \frac{1}{R} \left(-\frac{d\Phi}{dt} \right) dt = \int_{t_1}^{t_2} \left(-\frac{1}{R} \right) d\Phi$

$$\text{所以 } q = \frac{1}{R} (\Phi_1 - \Phi_2)$$

(1) 在 $t=0s$ 到 $3s$,

$$q = \frac{1}{R} (\Phi_1 - \Phi_2) = \frac{NA}{R} (B_1 - B_2) = \frac{NA}{R} \left(\sin \frac{\pi}{6} t_1 - \sin \frac{\pi}{3} t_2 \right) = \frac{100 \times 0.001}{100} (0 - 1) = -0.001 (C)$$

在 $t=0s$ 到 $3s$ 这段时间流过电路的电荷为 $|q| = 0.001$ 库伦

(2) 在 $t=3s$, B 从 $1T$ 改变到 $-1T$,

$$q = \frac{1}{R} (\Phi_1 - \Phi_2) = \frac{NA}{R} (B_1 - B_2) = \frac{100 \times 0.001}{100} \times (1 - (-1)) = 0.002 (C)$$

在 $t=3s$ 磁场反向时, 流过电路的电荷为 0.002 库伦。

2. (1) 取顺时针方向作为回路的正方向, 由感生电场的环路定理得:

$$\mathcal{E}_i = \oint_L \vec{E}_k \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\pi r^2 \frac{dB}{dt}$$

$$E_k \cdot 2\pi r = -\pi r^2 \frac{dB}{dt}$$

得圆环上任一点感生电场大小为

$$E_k = 5 \times 10^{-3} V/m$$

感生电场的方向沿环的切线方向且指向顺时针一边。

(2) 整个圆环上的感应电动势大小为

$$\varepsilon_i = \oint_L \vec{E}_k \cdot d\vec{l} = 2\pi r E_k = 3.14 \times 10^{-3} V$$

(3) 设圆环上任意两点 a 、 b 间的弧长为 l_{ab} ，则其电势差为

$$V_a - V_b = \varepsilon_{ab} - IR_{ab} = E_k l_{ab} - \frac{\varepsilon_i}{R} R_{ab} = E_k l_{ab} - \frac{\varepsilon_i}{2\pi r} l_{ab} = 0$$

(4) $V = \varepsilon_i = 3.14 \times 10^{-3} V$

厦门大学物理学课程组编