

第十周作业答案

一、1,D 3,C

二、1, $\frac{3}{8}\omega l^2 B$ $-\frac{3}{8}\omega l^2 B$ 0 2, $-1.1 \times 10^{-5} \text{ V}$ A

四、1, 解: (运动规律就是指: 速度规律和位置规律)

由动生电动势公式, 可得:

$$\varepsilon = \int_{-}^{+} (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = Blv_0$$

导体棒上端电势高, 下端电势低。所以, 电流方向为逆时针方向, 且其大小为: $I = \frac{Blv_0}{R}$ 。

根据安培定律, 导体棒受到的安培力为 (设右为正方向):

$$F = \int_L I d\vec{l} \times \vec{B} = -\frac{B^2 l^2 v}{R}$$

根据牛顿第二定律, 有: $m \frac{dv}{dt} = -\frac{B^2 l^2 v}{R}$ 。从而, 通过解微分方程得到速度规律:

$$v = v_0 \exp^{-\frac{B^2 l^2}{Rm} t}$$

根据 (一维) 运动公式 $v = \frac{dx}{dt}$, 得到其位置规律:

$$x = \frac{v_0 R m}{B^2 l^2} \left[1 - \exp^{-\frac{B^2 l^2}{Rm} t} \right]$$

3, 解: (见PPT例1) 取顺时针方向为正, 则 $\Phi > 0$ 。

(1) 磁通量:

$$\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_a^b \frac{\mu I}{2\pi x} l dx = \frac{\mu I_0 \sin \omega t}{2\pi} l \ln \frac{b}{a}$$

(2) 根据法拉第电磁感应定律, 有

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\mu I_0 \omega \cos \omega t}{2\pi} l \ln \frac{b}{a}$$

电动势方向周期性变化。