

## 第十一周作业答案

一、2,C      4,D      5,D      6,B

二、3,  $-VBR$       4,  $-\mu n S I_m \omega \cos \omega t$       5,  $0.4 V$

四、2, 解: 取顺时针方向为正, 则  $\Phi > 0$ 。

在  $t$  时刻, 框中的磁通量为:

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS = \frac{t^2}{2} \cdot \frac{1}{2}(vt)(vt \tan \theta)$$

所以, 感应电动势为:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -v^2 t^3 \tan \theta$$

故, 感应电动势的大小为:  $v^2 t^3 \tan \theta$ ; 方向为逆时针方向。

4, 解: (类似于PPT例6、例7)

(1) 对称性分析, 磁场为轴对称分布, 涡旋电场亦应有相应轴对称, 即涡旋电场电场线是以螺线管中心轴为中心的一系列同心圆。取顺时针方向为正。

取以O为中心, 过场点的圆周环路, 有  $\oint \vec{E}_V \cdot d\vec{l} = -\int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$  即,  $E_V \cdot 2\pi r = -\frac{dB}{dt} S$ 。

所以, 螺线管中的感应电场为:  $E_V = -\frac{hr}{2}$ , 负号表示方向为逆时针。

(2) 对于aoba回路, 我们有  $\varepsilon_{aoba} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{1}{2}lh\sqrt{R^2 - \frac{l^2}{4}}$ , 由于  $\varepsilon_{ao} = \varepsilon_{bo} = 0$ , 所以

$$\varepsilon_{ba} = \varepsilon_{aoba} = -\frac{1}{2}lh\sqrt{R^2 - \frac{l^2}{4}}$$

负号表示  $a \rightarrow b$ , b端电势高。

对于cboc回路, 我们有  $\varepsilon_{cboc} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{1}{2}lh\sqrt{R^2 - \frac{l^2}{4}}$ , 由于  $\varepsilon_{co} = \varepsilon_{bo} = 0$ , 所以

$$\varepsilon_{cb} = \varepsilon_{cboc} = -\frac{1}{2}lh\sqrt{R^2 - \frac{l^2}{4}}$$

负号表示  $b \rightarrow c$ , c端电势高。