



班级: 计01

姓名: 谷逸朗

编号: 2020010861

科目: 物理

第 1 页

1. 已知: 无.

求证: 没有电流出入给定体积, 体积内电荷恒定.

证: 取口袋形面  $S$ , 当没有电流过  $S$  时, 则无电流过  $L$ . 由 IV 式,

$$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{r} = \frac{1}{c} \cdot \frac{d}{dt} \int_S \vec{E} \cdot d\vec{S} \quad (1)$$

当洞口收缩,  $L=0$  时,  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{r} = 0$ , 此时 (1) 中  $\frac{d}{dt} \int_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0$ , 此时  $S$  为封闭面由 I 有  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} \Rightarrow \frac{dq_{in}}{\epsilon_0 dt} = \frac{d}{dt} \oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0 \Rightarrow q_{in}$  不随  $t$  变化而变化, 电荷守恒.11. 已知: 圆柱导体,  $l, a, \rho, I$ . 表面无电荷, 电阻  $R$ .求证: (1) 磁感应矢量处处与表面垂直并指向导体内 (2) 矢量对表面积分等于焦耳热功率  $\int_A \vec{S} \cdot d\vec{A} = I^2 R$ .证: (1)  $\vec{B}, \vec{E}$  如图所示, 由  $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{B} / \mu_0$  知  $\vec{S}$  与  $\vec{B}, \vec{E}$  垂直, 且指向导体内部.(2) 由  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$ ,  $E = \rho J = \rho \cdot \frac{I}{\pi a^2}$ ,  $A = 2\pi a l$ 

$$\int_A \vec{S} \cdot d\vec{A} = - \int_A \frac{E B}{\mu_0} dA = - \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \frac{\rho I}{\mu_0 \pi a^2} \cdot 2\pi a l = - \frac{I^2 \rho l}{\pi a} = -I^2 R$$

