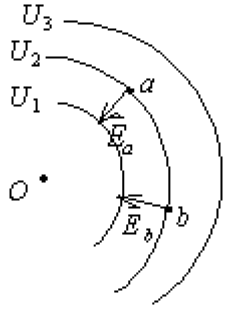
2012~2013 春大学物理（2）试卷 A 解答及评分标准（参考）

一、选择题（每题 **3** 分 共 **27** 分）

1、**A**；**2**、**B**；**3**、**C**；**4**、**D**；**5**、**A**；**6**、**B**；**7**、**C**；**8**、**D**；**9**、**D**；



二、填空题（共 **33** 分）

10、（本题 **3** 分） $-Qq/(6\pi\varepsilon_0 l)$

11、（本题 **2+1=3** 分）答案见图 ； ＝

12、（本题 **3** 分） r_1^2/r_2^2

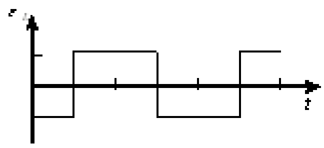
13、（本题 **2+2=4** 分） 增大 ； 增大 ；

14、（本题 **3** 分） $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R}+\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 L}-\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0(L-R/2)}$

15、（本题 **2+2=4** 分） $I/(2\pi r)$ ； $\mu I/(2\pi r)$

16、（本题 **3+1=4** 分） $\varepsilon=\pi R^2 K/4$ ；从 ***c*** 流至 ***b***

17、（本题 **3** 分） 答案见图.



18、（本题 **3** 分） **1∶16**

参 考 解 ： $w=\dfrac{1}{2}B^2/\mu_0$ ； $B=\mu_0 nI$ ； $W_1=\dfrac{B^2V}{2\mu_0}=\dfrac{\mu_0^2n^2I^2l}{2\mu_0}\pi(\dfrac{d_1^2}{4})$ ；

$W_2=\dfrac{1}{2}\mu_0 n^2 I^2 l\pi(d_2^2/4)$

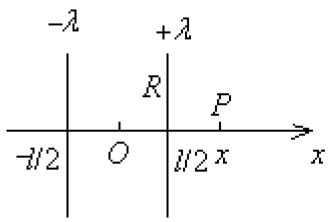
$$W_1:W_2=d_1^2:d_2^2=1:16$$

19、（本题 **2+1=3** 分） $\iint\limits_S \dfrac{\partial}{\partial t}\vec{D}\cdot d\vec{S}$ 或 $d\Phi_D/dt$ ； $-\iint\limits_S \dfrac{\partial}{\partial t}\vec{B}\cdot d\vec{S}$ 或 $-d\Phi_m/dt$

三、计算题（共 **40** 分）

20、（本题 **10** 分）

解：**1**）设轴线上任意点 ***P*** 的坐标为 ***x***，两带电圆环在 ***P*** 点产生的电势分别为：



$$U_+=\frac{\lambda R}{2\varepsilon_0\sqrt{(x-l/2)^2+R^2}}$$ **2** 分

$$U_-=\frac{-\lambda R}{2\varepsilon_0\sqrt{(x+l/2)^2+R^2}}$$ **2** 分

由电势叠加原理，***P*** 点的电势为

$$U=U_++U_-=\frac{\lambda R}{2\varepsilon_0}\left[\frac{1}{\sqrt{(x-l/2)^2+R^2}}-\frac{1}{\sqrt{(x+l/2)^2+R^2}}\right]$$ **1** 分

2） $$\vec{E}=-\frac{\partial U}{\partial x}\vec{i}=\frac{\lambda R}{2\varepsilon_0}\left[\frac{x-l/2}{[\sqrt{(x-l/2)^2+R^2}]^3}-\frac{x+l/2}{[\sqrt{(x+l/2)^2+R^2}]^3}\right]\vec{i}$$ **5** 分

21、（本题 **10** 分）

解：**1)** 由介质中的高斯定理可得 $D=\dfrac{Q}{4\pi r^2}$；$E=\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r^2}$； **2** 分

$$\omega_e=\frac{1}{2}DE=\frac{Q^2}{32\pi^2\varepsilon_0\varepsilon_r r^4}$$ **2** 分

2）$dW=\dfrac{1}{2}DEdV=\dfrac{Q^2}{32\pi^2\varepsilon_0\varepsilon_r r^4}4\pi r^2dr=\dfrac{Q^2}{8\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r^2}dr$ **3** 分

3） $W=\int_R^\infty\dfrac{1}{2}DEdV=\int_R^\infty\dfrac{Q^2}{8\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r^2}dr=\dfrac{Q^2}{8\pi\varepsilon_0\varepsilon_r R}$ **3** 分

22、（本题 **5** 分）

解：电流元 $I\,\mathrm{d}\vec{l}_1$ 在 ***O*** 点产生 $\mathrm{d}\vec{B}_1$ 的方向为↓ **(−*z* 方向)**

电流元 $I\,\mathrm{d}\vec{l}_2$ 在 ***O*** 点产生 $\mathrm{d}\vec{B}_2$ 的方向为⊗**(−*x* 方向)**

电流元 $I\,\mathrm{d}\vec{l}_3$ 在 ***O*** 点产生 $\mathrm{d}\vec{B}_3$ 的方向为⊗ **(−*x* 方向)** **3** 分

$$\vec{B}=-\frac{\mu_0 I}{4\pi R}(\pi+1)\vec{i}-\frac{\mu_0 I}{4\pi R}\vec{k}$$ **2** 分

23、（本题 **5** 分）

解：设两圆线圈半径分别为 R_1，R_2，分别通以电流 I_1，I_2．则其中心处磁感强度分别为：

$$B_{10}=\frac{\mu_0 I_1}{2R_1}，\quad B_{20}=\frac{\mu_0 I_2}{2R_2}$$

已知 $B_{10}=B_{20}$，∴ $I_1/I_2=R_1/R_2$ **2** 分

设外磁场磁感强度为 $\vec{B}$，两线圈磁矩 $\vec{p}_1$ 和 $\vec{p}_2$ 与 $\vec{B}$ 夹角均为 α，则两线圈所受力矩大小

$$M_1=p_1B\sin\alpha=\pi R_1^2I_1B\sin\alpha$$

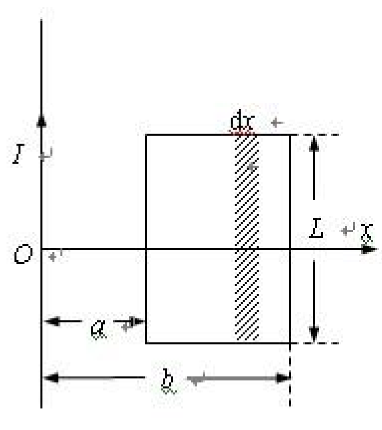
$$M_2=p_2B\sin\alpha=\pi R_2^2I_2B\sin\alpha$$ **2** 分

$$\frac{M_1}{M_2}=\frac{R_1^2I_1}{R_2^2I_2}=(\frac{R_1}{R_2})^3=8$$ **1** 分

24、（本题 **10** 分）

解：（**1**）$\mathrm{d}\Phi=\boldsymbol{B}\cdot\mathrm{d}\boldsymbol{S}=BL\,\mathrm{d}x=\dfrac{\mu_0 I}{2\pi x}L\,\mathrm{d}x$

$$\Phi=\int_a^b\frac{\mu_0 I}{2\pi x}L\,\mathrm{d}x=\frac{\mu_0 I_0e^{-kt}L}{2\pi}\ln\frac{b}{a}$$ **4** 分



（**2**）感应电动势为

$$\varepsilon_i=-\frac{\mathrm{d}\Phi}{\mathrm{d}t}=-\frac{\mu_0 L}{2\pi}\ln\frac{b}{a}\cdot\frac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}t}$$

∵ $I=I_0e^{-kt}$ $\dfrac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}t}=-kI_0e^{-kt}$

∴ $\varepsilon_i=\dfrac{k\mu_0LI_0e^{-kt}}{2\pi}\ln\dfrac{b}{a}$ **3** 分；

$\varepsilon_i>0$，方向为顺时针。 **1** 分

（**3**）$M=\dfrac{\Phi}{I}=\dfrac{\frac{\mu_0 LI}{2\pi}\ln\frac{b}{a}}{I}=\dfrac{\mu_0 L}{2\pi}\ln\dfrac{b}{a}$ **2** 分