2006 级大学物理（II）期末试题解答（A 卷）

一　选择题（共 30 分）

1. C　2. C　3. B　4.B　5.C　6.A　7.D　8.D　9.D　10.D

二、填空题（共 30 分）

11. $\dfrac{q}{4\pi\varepsilon R}$

12. $\mu_0 rI/(2\pi R_1^2)$

13. $0.80\times10^{-13}\vec{k}$ (N)

14. πBnR^2　　3 分

O　　3 分

15. 0

16. 1∶16　　($W_1:W_2=d_1^2:d_2^2=1:16$)

17. 0.075m^3

18. 0.99

19. 1.33×10^{-23}

三、计算题

20. 解：(1) 球心处的电势为两个同心带电球面各自在球心处产生的电势的叠加，即

$$U_0=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{q_1}{r_1}+\frac{q_2}{r_2}\right)=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{4\pi r_1^2\sigma}{r_1}-\frac{4\pi r_2^2\sigma}{r_2}\right)$$

$$=\frac{\sigma}{\varepsilon_0}(r_1+r_2)$$　　3 分

$$\sigma=\frac{U_0\varepsilon_0}{r_1+r_2}=8.85\times10^{-9}\,\text{C/m}^2$$　　2 分

(2) 设外球面上放电后电荷面密度为σ'，则应有

$$U_0'=\frac{1}{\varepsilon_0}(\sigma r_1+\sigma' r_2)=0$$

即

$$\sigma'=-\frac{r_1}{r_2}\sigma$$　　2 分

外球面上应变成带负电，共应放掉电荷

$$q' = 4\pi r_2^2(\sigma - \sigma') = 4\pi r_2^2 \sigma\left(1 + \frac{r_1}{r_2}\right)$$

$$= 4\pi\sigma r_2(r_1 + r_2) = 4\pi\varepsilon_0 U_0 r_2 = 6.67\times10^{-9}\ \text{C} \qquad \text{3 分}$$

21. 解：设圆线圈磁矩为 p_1，方线圈磁矩为 p_2

∵ $B_0 = \mu_0 I'/(2R)$

∴ $I' = 2RB_0/\mu_0$ 4 分

$p_1 = \pi R^2 I' = 2\pi R^3 B_0/\mu_0$ 2 分

$p_2 = a^2 I$ 2 分

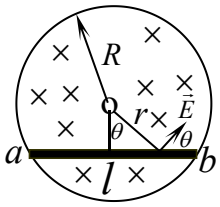
又 $\frac{p_1}{p_2} = \frac{2}{1} = \frac{2\pi R^3 B_0}{\mu_0 a^2 I}$，$R = (\frac{\mu_0 a^2 I}{\pi B_0})^{1/3}$ 2 分

22. 解：取棒元 dl，其两端的电动势为

$$d\varepsilon = \vec{E}\bullet d\vec{l} = \frac{r}{2}\frac{dB}{dt}\cos\theta dl \qquad \text{3 分}$$

整个金属棒两端的电动势

$$\varepsilon = \int_l \vec{E}\cdot d\vec{l} = \int_0^l \frac{r}{2}\frac{dB}{dt}\cos\theta dl \qquad \text{2 分}$$



$$= \int_0^l \frac{r}{2}\frac{dB}{dt}\frac{\sqrt{R^2 - (\frac{l}{2})^2}}{r}dl$$

$$= \frac{dB}{dt}\frac{l}{2}\sqrt{R^2 - (\frac{l}{2})^2} \qquad \text{3 分}$$

方向由 *a* 指向 *b*. 2 分

23. 解： $\lambda = h/(m_e\upsilon)$ ① 3 分

$\upsilon^2 - \upsilon_0^2 = 2ad$ ②

$eE = m_e a$ ③ 3 分

由①式： $\upsilon = h/(m_e\lambda) = 7.28\times10^6$ m/s

由③式： $a = eE/m_e = 8.78\times10^{13}$ m/s^2

由②式： $d = (\upsilon^2 - \upsilon_0^2)/(2a) = 0.0968$ m $= 9.68$ cm 4 分