2007 级大学物理（II）期末试卷 A 卷答案及评分标准

考试日期：2009 年 1 月 7 日

一、选择题(每题 3 分)

C,　C,　D,　B,　B,　A,　D,　B,　D,　C

二、填空题(每题 3 分)

11.　-2×10^{-7}

12.　不变　　1 分
　　减小　　2 分

13.　$<$

14.　4

15.　1.11×10^{-5}

16.　3

17.　1.5

18.　10.2

19.　$1/\sqrt{3}$

20.　4

三、计算题

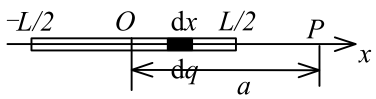
21．解：解：沿棒方向取坐标 Ox，原点 O 在棒中心处．求 P 点场强：

$$\mathrm{d}E=\frac{\mathrm{d}q}{4\pi\varepsilon_0(a-x)^2}=\frac{\lambda\,\mathrm{d}x}{4\pi\varepsilon_0(a-x)^2}\qquad 3\text{ 分}$$

$$E=\int_{-L/2}^{L/2}\frac{\lambda\,\mathrm{d}x}{4\pi\varepsilon_0(a-x)^2}=\frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{1}{a-x}\bigg|_{-L/2}^{L/2}=\frac{Q}{\pi\varepsilon_0\left(4a^2-L^2\right)}\qquad 4\text{ 分}$$

方向沿 x 轴正向．点电荷受力：

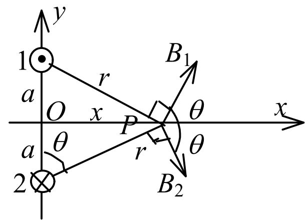
$$F=qE=\frac{qQ}{\pi\,\varepsilon_0\left(4a^2-L^2\right)}$$



方向沿 x 轴正方向．　　3 分

22．解：(1) 利用安培环路定理可求得 1 导线在 P 点产生的磁感强度的大小为：

$$B_1=\frac{\mu_0 I}{2\pi r}=\frac{\mu_0 I}{2\pi}\cdot\frac{1}{(a^2+x^2)^{1/2}}$$ 2 分



2 导线在 P 点产生的磁感强度的大小为：

$$B_2=\frac{\mu_0 I}{2\pi r}=\frac{\mu_0 I}{2\pi}\cdot\frac{1}{(a^2+x^2)^{1/2}}$$ 2 分

$\vec{B}_1$、$\vec{B}_2$ 的方向如图所示．P 点总场

$$B_x=B_{1x}+B_{2x}=B_1\cos\theta+B_2\cos\theta$$

$$B_y=B_{1y}+B_{2y}=0$$

$$B(x)=\frac{\mu_0 Ia}{\pi(a^2+x^2)}，\quad \vec{B}(x)=\frac{\mu_0 Ia}{\pi(a^2+x^2)}\vec{i}$$ 3 分

(2) 当 $\dfrac{\mathrm{d}\,B(x)}{\mathrm{d}\,x}=0$，$\dfrac{\mathrm{d}^2\,B(x)}{\mathrm{d}\,x^2}=<0$ 时，$B(x)$最大．

由此可得：$x=0$ 处，B 有最大值． 3 分

23．解:长直带电线运动相当于电流 $I=\upsilon(t)\cdot\lambda$． 2 分

正方形线圈内的磁通量可如下求出

$$\mathrm{d}\phi=\frac{\mu_0}{2\pi}\cdot\frac{I}{a+x}a\,\mathrm{d}\,x$$ 2 分

$$\phi=\frac{\mu_0}{2\pi}Ia\int_0^a\frac{\mathrm{d}\,x}{a+x}=\frac{\mu_0}{2\pi}Ia\cdot\ln 2$$ 2 分

$$\left|\varepsilon_i\right|=\left|-\frac{\mathrm{d}\phi}{\mathrm{d}t}\right|=\frac{\mu_0 a}{2\pi}\left|\frac{\mathrm{d}\,I}{\mathrm{d}\,t}\right|\ln 2=\frac{\mu_0}{2\pi}\lambda a\left|\frac{\mathrm{d}\upsilon(t)}{\mathrm{d}\,t}\right|\ln 2$$ 2 分

$$\left|i(t)\right|=\frac{\left|\varepsilon_i\right|}{R}=\frac{\mu_0}{2\pi R}\lambda a\left|\frac{\mathrm{d}\upsilon(t)}{\mathrm{d}t}\right|\ln 2$$ 2 分

24．解：(1) 观测站测得飞船船身的长度为

$$L=L_0\sqrt{1-(\upsilon/c)^2}=54\ \mathrm{m}$$

则 $\Delta t_1=L/\upsilon=2.25\times10^{-7}$ s 3 分

(2) 宇航员测得飞船船身的长度为 L_0，则

$\Delta t_2=L_0/\upsilon=3.75\times10^{-7}$ s 2 分

25．解：先求粒子的位置概率密度

$$\left|\psi(x)\right|^2=(2/a)\sin^2(\pi x/a)=(2/2a)[1-\cos(2\pi x/a)]$$ 2 分

当 $\cos(2\pi x/a)=-1$ 时，$\left|\psi(x)\right|^2$ 有最大值．在 $0\leqslant x\leqslant a$ 范围内可得 $2\pi x/a=\pi$

∴ $$x=\frac{1}{2}a\,.$$ 3 分