2009—2010 学年第一学期

《大学物理（2-2）》期末考试 A 卷答案

一、选择题

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

二、填空题

11、功的值与路径的起点和终点的位置有关，与电荷移动的路径无关　　2 分

保守　　1 分

12、不变　　1 分

减小　　2 分

13、 $y=\sqrt{3}x/3$　　3 分

14、　0.4 V　　3 分

15、3 A　　3 分

16、4　　3 分

17、　1　　1 分

0　　1 分

$\frac{1}{2}$ 或 $-\frac{1}{2}$ 锐　　1 分

18、　0　　1 分

$\frac{\sigma R^2}{\varepsilon_0 r^3}\vec{r}$　　2 分

19、$\vec{\upsilon}\times\vec{B}$　　3 分

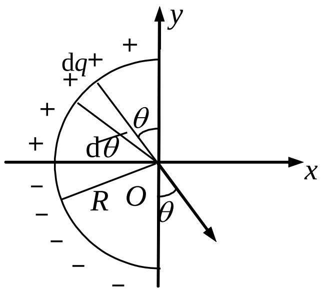
20、$\nu_3=\nu_2+\nu_1$　　答对一空得 2 分

$\frac{1}{\lambda_3}=\frac{1}{\lambda_2}+\frac{1}{\lambda_1}$　　两空都对得 3 分

21、

解：把所有电荷都当作正电荷处理. 在θ处取微小电荷

$$dq = \lambda dl = 2Q d\theta / \pi$$



它在 O 处产生场强

$$dE = \frac{dq}{4\pi\varepsilon_0 R^2} = \frac{Q}{2\pi^2\varepsilon_0 R^2} d\theta$$ 2 分

按θ角变化，将 dE 分解成二个分量：

$$dE_x = dE\sin\theta = \frac{Q}{2\pi^2\varepsilon_0 R^2}\sin\theta\, d\theta$$

$$dE_y = -dE\cos\theta = -\frac{Q}{2\pi^2\varepsilon_0 R^2}\cos\theta\, d\theta$$ 3 分

对各分量分别积分，积分时考虑到一半是负电荷

$$E_x = \frac{Q}{2\pi^2\varepsilon_0 R^2}\left[\int_0^{\pi/2}\sin\theta\, d\theta - \int_{\pi/2}^{\pi}\sin\theta\, d\theta\right] = 0$$ 2 分

$$E_y = \frac{-Q}{2\pi^2\varepsilon_0 R^2}\left[\int_0^{\pi/2}\cos\theta\, d\theta - \int_{\pi/2}^{\pi}\cos\theta\, d\theta\right] = -\frac{Q}{\pi^2\varepsilon_0 R^2}$$ 2 分

所以 $$\vec{E} = E_x\vec{i} + E_y\vec{j} = \frac{-Q}{\pi^2\varepsilon_0 R^2}\vec{j}$$ 1 分

22、解：由安培环路定理： $$\oint \vec{H}\cdot d\vec{l} = \sum I_i$$

$0< r <R_1$ 区域： $2\pi r H = Ir^2 / R_1^2$ 疠

$$H = \frac{Ir}{2\pi R_1^2}, \quad B = \frac{\mu_0 Ir}{2\pi R_1^2}$$ 3 分

$R_1< r <R_2$ 区域： $2\pi r H = I$

$$H = \frac{I}{2\pi r}, \quad B = \frac{\mu I}{2\pi r}$$ 2 分

$R_2< r <R_3$ 区域： $$2\pi r H = I - \frac{I(r^2 - R_2^2)}{(R_3^2 - R_2^2)}$$

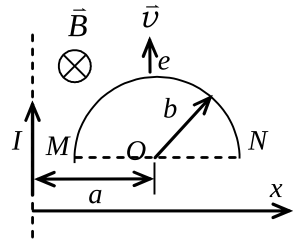
$$H = \frac{I}{2\pi r}\left(1 - \frac{r^2 - R_2^2}{R_3^2 - R_2^2}\right)$$

$$B = \mu_0 H = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\left(1 - \frac{r^2 - R_2^2}{R_3^2 - R_2^2}\right)$$ 3 分

$r >R_3$ 区域： $H = 0$，$B = 0$ 2 分

23、

解：动生电动势 $\mathscr{E}_{MeN}=\int\limits_{MN}(\vec{v}\times\vec{B})\cdot\mathrm{d}\,\vec{l}$



为计算简单,可引入一条辅助线MN,构成闭合回路$MeNM$, 闭合回路总电动势

$$\mathscr{E}_{总}=\mathscr{E}_{MeN}+\mathscr{E}_{NM}=0$$

$$\mathscr{E}_{MeN}=-\mathscr{E}_{NM}=\mathscr{E}_{MN}$$ 2 分

$$\mathscr{E}_{MN}=\int\limits_{MN}(\vec{v}\times\vec{B})\cdot\mathrm{d}\,\vec{l}=\int_{a-b}^{a+b}-v\frac{\mu_0 I}{2\pi x}\mathrm{d}\,x=-\frac{\mu_0 I v}{2\pi}\ln\frac{a+b}{a-b}$$

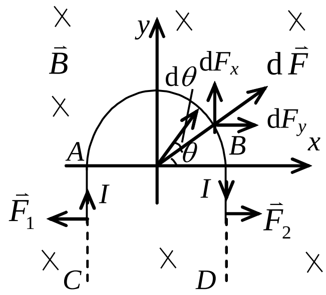
负号表示 $\mathscr{E}_{MN}$ 的方向与 x 轴相反. 3 分

$$\mathscr{E}_{MeN}=-\frac{\mu_0 I v}{2\pi}\ln\frac{a+b}{a-b}$$ 方向 $N\rightarrow M$ 2 分

$$U_M-U_N=-\mathscr{E}_{MN}=\frac{\mu_0 I v}{2\pi}\ln\frac{a+b}{a-b}$$ 3 分

24、

解: 长直导线 AC 和 BD 受力大小相等,方向相反且在同一直线上，故合力为零．现计算半圆部分受力，取电流元 $I\,\mathrm{d}\,\vec{l}$，



$\mathrm{d}\,\vec{F}=I\,\mathrm{d}\,\vec{l}\times\vec{B}$ 即 $\mathrm{d}\,F=IRB\,\mathrm{d}\,\theta$ 2 分

由于对称性 $\sum\mathrm{d}\,F_x=0$

∴ $F=F_y=\int\mathrm{d}\,F_y=\int_0^{\pi}IRB\sin\theta\,\mathrm{d}\,\theta=2RIB$ 3 分

方向沿 y 轴正向

25、解：(1) $\Delta E=Rhc(1-\frac{1}{n^2})=13.6(1-\frac{1}{n^2})=12.75$ eV

$n=4$ 2 分

(2) 可以发出λ_{41}、λ_{31}、λ_{21}、λ_{43}、λ_{42}、λ_{32}六条谱线. 1 分

能级图如图所示. 图 2 分