2019 年下学期大学物理

一、B DCDB　ADACC

二、1、$\frac{h}{\sqrt{2mqU}}$　2、$\frac{Q_1}{4\pi\varepsilon_0 r}+\frac{Q_2}{4\pi\varepsilon_0 R_2}$　3、$\frac{\varepsilon_0\varepsilon_r S}{\delta+\varepsilon_r(d-\delta)}$　4、$\vec{H}=\varepsilon_0 cE_0\cos\omega(t-\frac{y}{c})\vec{i}$

5、(2)，(3)，(4)，(5)　6、$\varepsilon_0\mu_0\frac{r}{2}\frac{dE}{dt}$　7、$\frac{1}{2}\omega B(L\sin\theta)^2$　8、1/(2a)

9、$\frac{hc}{\lambda_0}+\frac{(eRB)^2}{2m}$　10、12.1 eV，10.2 eV 和 1.9 eV

三、1、(1) 圆型电流A上任意电流元在轴线上的磁场 $dB=\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Idl}{r^2}$　(1分)

$\vec{B}_\perp=\int d\vec{B}_\perp=0$　(1分)

$B_x=\int dB_x=\int\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Idl}{r^2}\sin\alpha=\frac{\mu_0 IR^2}{2\left(R^2+d^2\right)^{3/2}}$　(2分)

(2) 穿过线圈C 的磁通为 $\psi=BS_C=\frac{\mu_0 IR^2}{2\left(R^2+d^2\right)^{3/2}}\pi r^2$　(2分)

则两线圈的互感为 $M=\frac{\psi}{I}=\frac{\mu_0\pi r^2R^2}{2\left(R^2+d^2\right)^{3/2}}$　(2分)

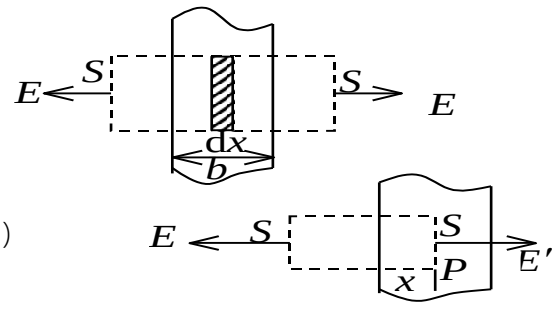
(3) 线圈 C 上的互感电动势　(2 分)

$\varepsilon=-\frac{\mu_0\pi r^2R^2}{2\left(R^2+d^2\right)^{3/2}}\frac{dI}{dt}$

解：(1) $\oint_S\vec{E}\cdot\mathrm{d}\vec{S}=\sum q/\varepsilon_0$　(2 分)

即：$2SE=\frac{1}{\varepsilon_0}\int_0^b\rho S\,\mathrm{d}x=\frac{kS}{\varepsilon_0}\int_0^b x\,\mathrm{d}x=\frac{kSb^2}{2\varepsilon_0}$

得到：$E=kb^2/(4\varepsilon_0)$　(板外两侧)　(2 分)



(2) $(E'+E)S=\frac{kS}{\varepsilon_0}\int_0^x x\,dx=\frac{kSb^2}{2\varepsilon_0}$　(2 分)

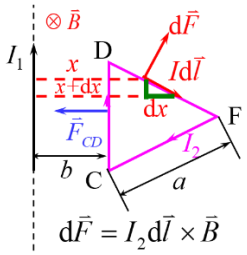
得到：$E'=\frac{k}{2\varepsilon_0}\left(x^2-\frac{b^2}{2}\right)$　($0\leqslant x\leqslant b$)　(2 分)

(3) $E'=0$，必须是 $x^2-\frac{b^2}{2}=0$，　可得 $x=b/\sqrt{2}$　(2 分)

3、 $B=\dfrac{\mu_0 I}{2\pi r}$（1 分）

$$F_{CD}=BI_2\int_C^D \mathrm{d}l=\frac{\mu_0 I_1}{2\pi b}\cdot I_2 a$$

$$=\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi}\frac{a}{b}$$ （2 分）



方向水平向左

$$\mathrm{d}F=BI_2\mathrm{d}l=\frac{\mu_0 I_1}{2\pi x}\cdot I_2\cdot\frac{\mathrm{d}x}{\sin 60^\circ}=\frac{\mu_0 I_1 I_2}{\sqrt{3}\pi}\frac{\mathrm{d}x}{x}$$ （2 分）

$$F_{DF}=\frac{\mu_0 I_1 I_2}{\sqrt{3}\pi}\int_b^{b+\frac{\sqrt{3}}{2}a}\frac{\mathrm{d}x}{x}=\frac{\mu_0 I_1 I_2}{\sqrt{3}\pi}\ln\frac{b+\dfrac{\sqrt{3}}{2}a}{b}$$ （2 分）

方向：与水平方向成 60°向上 （1 分）

$$F_{FC}=F_{DF}=\frac{\mu_0 I_1 I_2}{\sqrt{3}\pi}\ln\frac{b+\dfrac{\sqrt{3}}{2}a}{b}$$

方向：与水平方向成 60°向下（2 分）

4、（1），$\oint_L \vec{H}\cdot d\vec{l}=\sum I_i$，（2 分）

$R_1<r<R_2$，$H=\dfrac{I}{2\pi r}$，$B=\dfrac{\mu I}{2\pi r}$。（2 分）

$r>R_2$，$r<R_1$，$B=0$ （1 分）

（2）$dV=2\pi rldr$ （1 分），

$$W=\int_{R_1}^{R_2}\frac{1}{2}\mu\left(\frac{I}{2\pi r}\right)^2 2\pi rldr=\frac{\mu I^2 l}{4\pi}ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$$ （2 分）

（3）$\dfrac{1}{2}LI^2=W_m$，$L=\dfrac{\mu l}{2\pi}ln\left(\dfrac{R_2}{R_1}\right)$ （2 分）

解法 2：（3） $d\Phi_m=\vec{B}\bullet d\vec{S}=\dfrac{\mu Il}{2\pi r}dr$，$\Phi_m=\dfrac{\mu Il}{2\pi}\int_{R_1}^{R_2}\dfrac{dr}{r}=\dfrac{\mu Il}{2\pi}ln\left(\dfrac{R_2}{R_1}\right)$ （2 分）

$$L=\frac{\mu l}{2\pi}ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$$ （1 分）

（2） $W_m=\dfrac{1}{2}LI^2=\dfrac{\mu I^2 l}{4\pi}ln\left(\dfrac{R_2}{R_1}\right)$ （2 分）