8.30 一电子以 $1.0\times10^6 m/s$ 的速度进入一均匀磁场

0.1m 圆周运动

根据 $F=ev\times B$，$v\perp B$ 时

$$|F_{max}|=evB=\frac{m_e v^2}{R}$$

m_e 为电子质量可以得

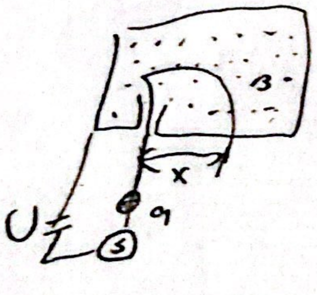
$$B=\frac{m_e v}{eR}=\frac{9.1\times10^{-31}\cdot1.0\times10^{6}}{1.6\times10^{-19}\times0.1}T=5.69\times10^{-5}T$$

由 $T=\frac{2\pi R}{v}=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi m}{eB}$

电子作圆周运动的角速度为

$$\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{eB}{m_e}=1.0\times10^{7}s^{-1}$$

8.34 试证明离子质量为 $m=\frac{B^2q}{8U}x^2$



根据动能定理

$$qU=\frac{1}{2}mv^2=v$$

$$v=\sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

受磁场力作用作匀速率圆周运动

轨道半径 $R=\frac{mv}{qB}$ $qvB=m\frac{v^2}{R}$

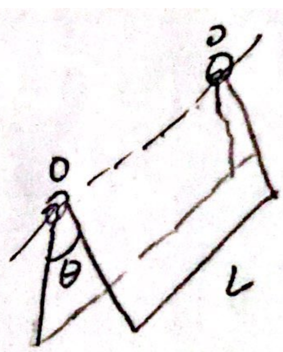
$$R=\frac{mv}{qB}=\frac{1}{qB}m\sqrt{\frac{2qU}{m}}=\frac{1}{qB}\sqrt{2qUm}$$

$R=\frac{x}{2}$ 时 $\Rightarrow m=\frac{B^2q}{8U}x^2$ 命题得证

8.40

$S=2mm^2 \quad \rho=8.9g/cm^3$

$\theta=15°, \ I=10A$



$$M_G=2mg\frac{l}{2}\sin\theta+mgl\sin\theta=2\rho l^2 Sg\sin\theta$$

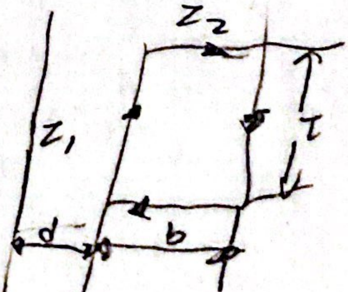
M_G 由 O 指向 O'，受磁力对 OO' 轴的力矩为

$$M=F_m l\sin(\frac{\pi}{2}-\theta)=Il^2B\cos\theta$$

M_m 由 O' 指向 O，$F_m=IlB$

$$B=\frac{2S\rho g}{I}\tan\theta=9.35\times10^{-3}T$$

8.42



$$B_1(d)=\frac{\mu_0 I_1}{2\pi d}$$

在 $(d+b)$ 处 $B_1(d+b)=\frac{\mu_0 I_1}{2\pi(d+b)}$

线圈左右两边受力分别为

$$F=I_2B_1(d)l=\frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi d}，向左$$

$$F=I_2B_1(d+b)l=\frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi(d+b)} \ 向右$$

所受合力

$$F=F_左-F_右=\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi}l\left[\frac{1}{d}-\frac{1}{d+b}\right]=7.2\times10^{-4}N$$