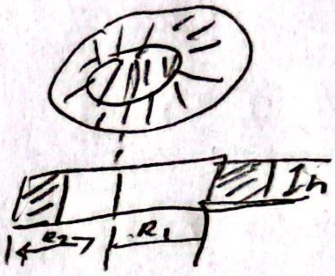
9.30

感应强度为 $B=\frac{\mu_0\mu_r NI}{2\pi r}$



磁能密度为

$$w_m=\frac{B^2}{2\mu}=\frac{\mu_0\mu_r N^2I^2}{8\pi^2r^2}$$

在环内取高为h，截面宽为dr的同轴圆环，此环内的磁场能为：

$$dW_m=w_m dV=\frac{\mu_0\mu_r N^2I^2}{8\pi^2r^2}\cdot 2\pi r h\,dr=\frac{\mu_0\mu_r N^2 I^2 h}{4\pi r}dr$$

螺绕环内的磁场能为：

$$W_m=\int dW_m=\frac{\mu_0\mu_r N^2I^2h}{4\pi}\int_{R_1}^{R_2}\frac{dr}{r}=\frac{\mu_0\mu_r N^2I^2h}{4\pi}\ln\frac{R_2}{R_1}$$

9.33 $q=q_0\sin\omega t$

根据全电流环路定理

$$\oint_L H\cdot dl=\int_S\frac{dD}{dt}\cdot dS$$ 即 $H\cdot 2\pi r=\frac{dD}{dt}\cdot\pi r^2$

磁场强度为（r处） $H=\frac{r}{2}\frac{dD}{dt}$

两极板

对平行板电容器

$$D=\sigma=\frac{q}{S}=\frac{q_0\sin\omega t}{\pi R^2}$$

所以 $H=\frac{r}{2}\frac{d}{dt}\left(\frac{q_0\sin\omega t}{\pi R^2}\right)=\frac{r}{2\pi R^2}\omega q_0\cos\omega t$，在极板内部的磁场强度为全电流所激发随r增大。

9.34 极板的面积为S，间距为d。d与两极板相连，电阻为R，电压 $U=U_0\sin\omega t$

(1) 细导线中的电流，根据欧姆定律可知，传导电流为

$$I_R=\frac{U}{R}=\frac{U_0}{R}\sin\omega t$$

(2) 通过电容器的位移电流为

$$I_d=\frac{d\Psi}{dt}=\frac{dq}{dt}=C\frac{dU}{dt}=CU_0\omega\cos\omega t=\frac{\varepsilon_0 S}{d}U_0\omega\cos\omega t$$

$$C=\varepsilon_0\frac{S}{d}$$

(3) 极板外线中的电流为

$$I_c=I_R+I_d=\frac{U_0}{R}\sin\omega t+\frac{\varepsilon_0 S}{d}U_0\omega\cos\omega t$$

(4) 根据全电流激发磁场的轴对称性，在极板间以 $r\left(r<R=\sqrt{\frac{S}{\pi}}\right)$ 为半径，在垂轴平面内作积分回路

$$\oint_L H\cdot dl=H\cdot 2\pi r=I_R+I_d=I_R+\frac{I_d}{S}\pi r^2$$

$$\Rightarrow H=\frac{U_0}{2\pi}\left[\frac{1}{rR}\sin\omega t+\frac{\varepsilon_0\pi r\omega}{d}\cos\omega t\right]$$