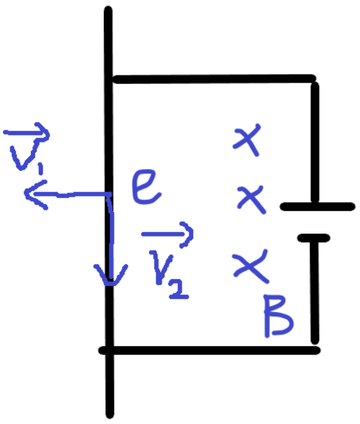
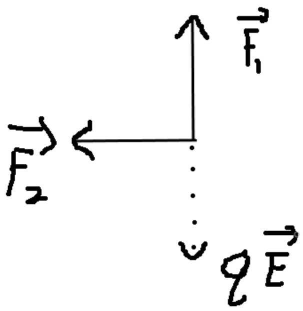
4、(1)





在导线中的电荷运动速度包括导线的水平运动速度运动速度v_1,以及在电势差作用下形成电流的速度v_2。所以洛伦兹力$F_{洛}=e(v_1+v_2)\times B=F_1+F_2$,但$F_{洛}$和总速度$v_1+v_2$方向上是相互垂直的且$W_{F1}+W_{F2}=0$故洛伦兹力不做功，真正做功的是和$F_1$方向相反的电场力。

(2) 理想条件下，当线圈达到最终速度时，线圈产生的感生电动势和电源电动势应该大小相等数值相反。$\mathrm{E}=\frac{\mathrm{d}\phi}{\mathrm{dt}}=\frac{d(nBScos\theta)}{dt}=nBSw<sin\theta>$

最终转速w 正比于$\frac{E}{nBS}$，因此最终转速正比于电源电压；和线圈匝数、磁场强度以及线圈面积和最终转速反比。

5、(1）相干的基本条件：(1）两束的波长（频率）相等；

(2）振动方向不能相互垂直；

(3）相位差恒定；

入射光 E1=$E_0(p)\exp(wt-kr)$

E2=$E_0(p)\exp(wt-kr+\varphi_2)$

$I0=E_0^2(p)<(wt-kr)>=\frac{1}{2}E_0^2(p)$

复振幅 E=E1+E2=$E_0(p)cos(wt-kr)$+ $E_0(p)\cos(wt-kr+\varphi_2)$

=$2E_0(p)\cos(\frac{\varphi}{2})\cos(wt-kr+\frac{\varphi}{2})$

衍射光强 $I=E*E^*=4E_0^2(p)cos^2\left(\frac{\varphi}{2}\right)<cos^2\left(wt-kr+\frac{\varphi}{2}\right)>$

=$4E_0^2(p)cos^2\left(\frac{\varphi}{2}\right)*\frac{1}{2}$

(2）人眼存在最小分辨角θ_{min}，设远处的物体半径为 a,$tan\theta=\frac{a}{l}$,当θ很小时，$\theta\approx tan\theta$；

当$\theta<\theta_{min}$时，人眼就无法分辨。

或者我们可以通过一个可变焦的单透镜系统来理解眼睛成像过程。设单透镜（晶状体）的通

光孔径为 D，像距为 v,对于成像距离为 u 的物体，完全无损失的最大空间频率为 D/2u。近物与远物的区别在于物距 u 不一样。由于人眼的可变焦能力，可以通过改变焦距使近物和远物均能满足成像关系，即清晰成像。物距不一样，对应的成像系统最大空间频率 D/2u 不一样。远物对应的物距 u 大，因而其传递的最大空间频率（截止频率）相比近物低，因而此时成像系统分辨率低，因而看远物相比近物模糊（细节看不清）。

（3）根据瑞利判据：最小分辨角$\triangle\varphi=\frac{1.22\lambda}{D}$（D 为瞳孔直径一般为 3mm-5mm）

取$\lambda=500nm, D=3mm$,则$\triangle\varphi=\frac{1.22\times500nm}{3mm}\times\frac{360}{2\pi}\approx0.012°$

7、（1）由$\oint E\,dl=-\frac{d\phi}{dt}$

得到：

$$\mathrm{V}=I_1R_1$$

$$\mathrm{V}=L_1+\frac{Q}{C_1}-M\frac{dI_3}{dt}$$

$$\mathrm{M}\frac{dI_3}{dt}=L_2\frac{dI_3}{dt}+I_3R_2$$

（2）

$$\mathrm{V}=I_1R_1$$

$$\mathrm{V}=I_2iwL_1+I_2\frac{1}{iwC1}-I_3iwM$$

$$I_2iwM=I_3iwL_2+I_3R_2$$

由后两式可得：$\mathrm{V}=I_2(\frac{w^2M^2R_2}{R_2^2+w^2L_2^2}+i(wL_1-\frac{1}{wC1}-\frac{w^3M^2L_2}{R_2^2+w^2L_2^2}))$

设$R_3=\frac{w^2M^2R_2}{R_2^2+w^2L_2^2}+i(wL_1-\frac{1}{wC1}-\frac{W^3M^2L_2}{R_2^2+w^2L_2^2})$

则 1，2 端点之间的等效电阻为：$R_{1,2}=\frac{R_1R_3}{R_1+R_3}$，当$R_{1,2}$的模最小时，电路可以发生共振。

当$\sqrt{(\frac{\mathrm{w^2M^2R_2}}{\mathrm{R_2^2+w^2L_2^2}})\text{^}2+(\mathrm{wL_1}-\frac{1}{\mathrm{wC1}}-\frac{\mathrm{w^3M^2L_2}}{\mathrm{R_2^2+w^2L_2^2}})\text{^}2}$取最小值时，$R_{1,2}$的模最小。

设此时的w为w_0，（这个w_0很难解出来，只要能得出算式的都视为正确，因为实部也含有w,取虚部为 0 不能确保等效电阻最小）

此时$I_2=V/(\frac{{w_0}^2M^2R_2}{R_2^2+{w_0}^2L_2^2}+i(w_0L_1-\frac{1}{w_0C1}-\frac{{w_0}^3M^2L_2}{R_2^2+{w_0}^2L_2^2}))$

$I_3=\frac{iw_0M}{iw_0L_2+R_2}$ ，R_2两端的电压为$I_3R_2=I_2iw_0M-I_3iw_0L_2$