Chapter **32** (Benson)

E**01** $N=120$, $l=15\,\text{cm}$ & $r=2\,\text{cm}$: (**a**) $L=\mu_0 n^2 Al=152\,\mu\text{H}$; (**b**) $dI/dt=\mathcal{E}/L=26.3\,\text{A/s}$.

E**02** $l=25\,\text{cm}$, $r=1.5\,\text{cm}$, $\mathcal{E}=1.6\,\text{mV}$, $I=3\,\text{A}$ & $dI/dt=200\,\text{A/s}$: (**a**) $L=\mathcal{E}/(dI/dt)=\mu_0 N^2 A/l$, thus $N=47.5$; (**b**) $B=\mu_0\,(N/l)\,I=7.16\times10^{-4}\,\text{T}$.

E**04** $\mathcal{E}=-LdI/dt$: (**a**) $(LI_0/\tau)\exp(-t/\tau)$; (**b**) $L(2b\,t-a)$; (**c**) $-\omega LI_0\cos(\omega t)$.

E**18** $R=6\,\Omega$, $L=2\,\text{H}$, $\mathcal{E}=12\,\text{V}$, $\tau_L=L/R$. (**a**) $t/\tau_L=\ln 0.125$, $t=0.693\,\text{s}$; (**b**) $I=(\mathcal{E}/R)\exp(-t/\tau_L)$, $\mathcal{E}_L=LdI/dt=\mathcal{E}\exp(-t/\tau_L)=1.5\,\text{V}$.

E**19** $dI/dt=(\mathcal{E}/L)\exp(-t/\tau_L)$: (**a**) $dI/dt=\mathcal{E}/L=6\,\text{A/s}$; (**b**) $t=\tau_L\ln 2=0.231\,\text{s}$; (**c**) $I=\mathcal{E}/R=(\mathcal{E}/L)\,t$, $t=L/R=1/3\,\text{s}$.

E**24** (**a**) $I_3=0$, $I_1=I_2=\mathcal{E}/(R_1+R_2)$; (**b**) $I_2=0$, $I_1=I_3=\mathcal{E}/R_1$;
(**c**) $I_1=0$, $I_3=-I_2=\mathcal{E}/R_1$; (**d**) $V_2=I_2R_2=\mathcal{E}R_2/R_1$.

E**27** (**a**) $u_B=B^2/2\mu_0=3.98\,\text{mJ/m}^3$; (**b**) $\mu_0 n^2I^2/2=u_B$, so $I=79.6\,\text{mA}$.

E**35** (**a**) $u_B=B^2/2\mu_0=(\mu_0 nI)^2/2\mu_0=\mu_0 n^2I^2/2$; (**b**) $LI^2/2=u_BAl$, so $L=\mu_0 n^2Al$.

P**01** (**a**) $I_1=I_2\equiv I$, $dI_1/dt=dI_2/dt=dI/dt$, $\mathcal{E}=\mathcal{E}_1+\mathcal{E}_2=L_1dI_1/dt+L_2dI_2/dt=(L_1+L_2)\,dI/dt\rightarrow L_{eq}=L_1+L_2$; (**b**) $\mathcal{E}_1=\mathcal{E}_2\equiv\mathcal{E}$, $dI_1/dt=dI_2/dt$, $I=I_1+I_2$, $dI/dt=dI_1/dt+dI_2/dt=\mathcal{E}_1/L_1+\mathcal{E}_2/L_2=\mathcal{E}(1/L_1+1/L_2)\rightarrow 1/L_{eq}=1/L_1+1/L_2$.

P**03** $\phi=\int(\mu_0 I/\pi)(ldx/x)=(\mu_0 Il/\pi)\ln[(d-a)/a]$. $L/l=\phi/I=(\mu_0 l/\pi)\ln[(d-a)/a]$.

P**05** $d\phi=BdA=(\mu_0 I/2\pi x)(cdx)$, $\phi=\int d\phi=(\mu_0 cI/2\pi)\int_a^{a+b}dx/x=(\mu_0 cI/2\pi)\ln[(a+b)/a]$.
$M=\phi/I=(\mu_0 c/2\pi)\ln[(a+b)/a]$. (Teacher: Jyh-Shinn Yang, 90.06.06)

P**11** $P_R=\int I^2R\,dt=\int_0^\infty I_0^2R\exp(-2t/\tau_L)\,dt=LI_0^2/2$.