2. (1) $dI=\frac{dq}{T}=\frac{2\pi r dr\sigma}{2\pi/w}=\sigma w r dr$ (2分)

$dB=\frac{\mu_0 dI}{2r}=\frac{\mu_0\sigma w}{2}dr$ (1分)

$B=\int dB=\frac{\mu_0 wq}{2\pi R}$ 方向 ⊙ (2分)

(2) $dp_m=Sdi=\sigma\pi w r^3 dr$

$p_m=\int dp_m=\frac{\pi\sigma w R^4}{4}=\frac{qwR^2}{4}$ (2分)

方向：⊙ (1分)

(3) $M=|\vec{p}_m\times\vec{B}|=\frac{\pi\sigma wR^4}{4}B$ (1分)

方向：竖直向上 $=\frac{qw}{4}R^2B$ (1分)

3. (1) $\varepsilon_{AB}=\varepsilon_{DC}=0$ (2分)

$\varepsilon_{AD}=\frac{\mu_0 i}{2\pi a}lv$

$\varepsilon_{BC}=\frac{\mu_0 i}{2\pi b}lv$ } (2分)

(2) $\Phi=\int_a^b\frac{\mu_0 i}{2\pi x}l\,dx=\frac{\mu_0 il}{2\pi}\ln\frac{b}{a}$ (2分)

(3) $\varepsilon_{感}=\left|\int_S\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}\cdot d\vec{S}\right|=\frac{\mu_0 l}{2\pi}I_0 w\ln\frac{b}{a}\cos wt$ (4分)

4. (1) $E'=E-E_k$ (2分)

$E'=h\nu=h\frac{c}{\lambda}\Rightarrow\lambda=\frac{hc}{E-E_k}$ (2分)

$p=\frac{h}{\lambda}=\frac{E-E_k}{c}$ (2分)

(2) $\lambda-\lambda_0=\lambda_c(1-\cos\varphi)$ $\lambda_0=\frac{hc}{E}$ (2分)

$\cos\varphi=1-\frac{hcE_k}{\lambda_c E(E-E_k)}$ (2分)