Dielectric

$\epsilon_r > 1$

$\vec{P} \stackrel{\text{def}}{=} N\,\vec{p}$

$\vec{p} = q\,\vec{d}$

$\vec{P} \stackrel{\text{def}}{=} \epsilon_0\,\chi_E\,\vec{E} \qquad \chi_E > 0$

$\epsilon \stackrel{\text{def}}{=} \epsilon_0 (1 + \chi_E)$

$\epsilon_r \stackrel{\text{def}}{=} (1 + \chi_E)$

$\vec{D} = \epsilon\,\vec{E} \qquad \vec{D} = \epsilon_r\,\epsilon_0\,\vec{E}$

$\vec{N} = \vec{p} \times \vec{E}$

$\vec{F} = (\vec{p} \cdot \nabla)\,\vec{E}$

$\vec{D} = \epsilon_0\,\vec{E} + \vec{P} \qquad \epsilon_0\,\vec{E} = \vec{D} - \vec{P}$

$\sigma_B = \vec{P} \cdot \hat{n}$

$\rho_B = -\nabla \cdot \vec{P}$

$\nabla \cdot \vec{D} = \rho_{Free}$

Paramagnet

$\mu_r > 1$

$\vec{M} \stackrel{\text{def}}{=} N\,\vec{m}$

$\vec{m} = I\,\vec{A}$

$\vec{M} \stackrel{\text{def}}{=} \chi_M\,\vec{H} \qquad \chi_M > 0$

$\mu \stackrel{\text{def}}{=} \mu_0 (1 + \chi_M)$

$\mu_r \stackrel{\text{def}}{=} (1 + \chi_M)$

$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu} \qquad \vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_r \mu_0}$

$\vec{N} = \vec{m} \times \vec{B}$

$\vec{F} = (\vec{m} \cdot \nabla)\,\vec{B}$

$\vec{H} = \vec{B}/\mu_0 - \vec{M} \qquad \vec{B}/\mu_0 = \vec{H} - \vec{M}$

$\vec{K}_B = \vec{M} \times \hat{n}$

$\vec{J}_B = \nabla \times \vec{M}$

$\nabla \times \vec{H} = \vec{J}_{Free}$