3.1.1)

Lei de Gauss para o campo magnético:

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0 \ (3.1.1.1)$$

Onde $\vec{B}$ é o campo magnético

Lei de Faraday:

$$\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = \nabla \times \vec{E} - \vec{M} \ (3.1.1.2)$$

Onde $\vec{E}$ é o campo elétrico e $\vec{M}$ densidade de corrente magnetica

Podemos chegar à equação de Gauss (3.1.1.1) para o magnetismo a partir da lei de Lei de Ampère (3.1.1.2) num sistema sem fontes:

Como o sistema não tem fontes $\vec{M}$=0 e $\vec{E}$ é constante no tempo

Aplicando o teorema fundamental do calculo em (3.1.1.2):

$$\vec{B} = \int \nabla \times \vec{E} \, dt$$

Como $\vec{E}$ é constante no tempo

$$\vec{B} = \nabla \times \vec{E} \int 1dt = \nabla \times \vec{E} * t \ (3.1.1.3)$$

Aplicando a operação $\nabla *$ em $\vec{B}$ temos:

$$\nabla \cdot \vec{B} = \nabla \cdot \left(\nabla \times \vec{E} * t\right) \ (3.1.1.4)$$

Como $\nabla \cdot \nabla \times \vec{F}$ para um campo derivavel continuo $\vec{F}$ qualquer, temos que de fato:

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

3.1.2)

Lei de Gauss para o campo elétrico:

$$\nabla \cdot \vec{D} = 0 \ (3.1.2.1)$$

Onde $\vec{D}$ é a densidade de fluxo elétrico

Lei de Ampère:

$$\frac{\partial\vec{D}}{\partial t} = \nabla \mathrm{x}\, \vec{H} - \vec{J}\ (3.1.2.2)$$

Onde $\vec{H}$ é o campo magnético e $\vec{J}$ é a densidade de corrente elétrica.

Podemos checar á equação (3.1.2.1) a partir da equação (3.1.2.2):

Como o sistema não tem fontes $\vec{J}$=0 e $\vec{H}$ é constante no tempo

Aplicando o teorema fundamental do calculo em (3.1.1.2):

$$\vec{D} = \int \nabla \mathrm{x}\ \vec{H}\, dt$$

Como $\vec{E}$ é constante no tempo

$$\vec{D} = \nabla \mathrm{x}\, \vec{H} \int 1 dt = \nabla \mathrm{x}\, \vec{H} * t\ (3.1.1.3)$$

Aplicando a operação $\nabla *$ em $\vec{B}$ temos:

$$\nabla \cdot \vec{D} = \nabla \cdot \left(\nabla \mathrm{x}\ \vec{H} * t\right)\ (3.1.1.4)$$

Como $\nabla \cdot \nabla \mathrm{x}\, \vec{F}$ para um campo derivavel continuo $\vec{F}$ qualquer, temos que de fato:

$$\nabla\ \cdot \vec{D} = 0$$