

Trasformazioni di gauge

$$\begin{cases} \mathbf{A}' = \mathbf{A} + \nabla\psi \\ \phi' = \phi - \frac{1}{c} \frac{\partial\psi}{\partial t} \end{cases} \Rightarrow \text{gli stessi } (\mathbf{E}, \mathbf{B})$$

N.B. è specificato $\nabla \times \mathbf{A}$, ma non $\nabla \cdot \mathbf{A}$

⊙ gauge di Coulomb: $\nabla \cdot \mathbf{A} = 0$

$$\Rightarrow \boxed{\nabla^2\psi = 0} \quad \text{equazione di Poisson}$$

⊙ gauge di Lorentz: $\nabla \cdot \mathbf{A} + \frac{1}{c} \frac{\partial\phi}{\partial t} = 0$

$$\Rightarrow \boxed{\nabla^2\psi - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2\psi}{\partial t^2} = 0} \quad \text{equazione di d'Alembert}$$

Anche i potenziali soddisfano un'equazione di d'Alembert:

$$\boxed{\nabla^2 \mathbf{A} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \mathbf{A}}{\partial t^2} = -\frac{4\pi}{c} \mathbf{j}}$$

$$\boxed{\nabla^2 \phi - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = -4\pi\rho}$$