

Vorbemerkungen:

* Invarianz des Längenelement $ds^2 = dx^0^2 - d\vec{x}^2$

$$(ds)^2 = g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu$$

metrischer Tensor

$$g_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} 1 & & & \\ & -1 & & \\ & & 0 & \\ & & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

flache Raumzeit: $g^{\mu\nu} = g_{\mu\nu}$

(Um Verwechslungen mit dem metrischen Tensor gekennzeichnete Raumzeiten zu vermeiden, wird die Rindlersche - Metrik oft $\gamma_{\mu\nu}$ geschrieben - manchmal werden auch speziell relativistische Indizes mit $\alpha, \beta, \dots$ gebildet, allg. rel. mit $\mu, \nu, \dots$)

Kronecker δ : $g_{\mu\nu} g^{\nu\sigma} = \delta_\mu^\sigma$

$$x_\mu = g_{\mu\nu} x^\nu$$

(Einsteinische Summenkonvention: Summation über doppelt auftretende Indizes, einer oben, einer unten)

4-Vektor $A^\mu = (A^0, \vec{A})$

$$A_\mu = (A^0, -\vec{A})$$

4-Divergenz: $\partial_\mu = \frac{\partial}{\partial x^\mu}$ (kontravarianter Vektor!)

$$\rightarrow \partial_\mu (a \cdot x) = \partial_\mu (a_\nu x^\nu) = a_\nu \partial_\mu x^\nu = a_\nu \frac{\partial x^\nu}{\partial x^\mu} = a_\mu$$

$$\partial_\mu \partial^\mu \equiv \square = \frac{\partial^2}{\partial x^0^2} - \vec{\nabla}^2 = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \Delta$$
$$\partial_\mu A^\mu = \partial^\mu A_\mu = \frac{\partial A^0}{\partial x^0} + \vec{\nabla} \cdot \vec{A} \quad \left(\text{da } \frac{\partial}{\partial x^\mu} = \begin{pmatrix} \partial_0 \\ \vec{\nabla} \end{pmatrix}, \frac{\partial}{\partial x^\mu} = \begin{pmatrix} \partial_0 \\ -\vec{\nabla} \end{pmatrix}, \partial_0 = \frac{\partial}{\partial x^0} = \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \right)$$