General Theory of Relativity

Prof. Franz Wegner, Universität Heidelberg, SS 2005
2. Übungsblatt Abgabe Montag, 25.4.05 11:15

Aufgabe 3: Die Dichte der Lagrange-Funktion eines skalaren Feldes $\Phi(x)$ ist gegeben durch

Exercise 3: The density of the Lagrangean of a scalar field $\Phi(x)$ is given by

$$L = \frac{1}{2}\partial^\mu \Phi \partial_\mu \Phi - V(\Phi).$$

a) Bestimme die Bewegungsgleichung für Φ. (3 P.)
b) Berechne den Energie-Impuls-Tensor. (2 P.)

(i) Determine the equation of motion for Φ. (3 P.)
(ii) Calculate the energy-momentum tensor. (2 P.)

Aufgabe 4: Eine Masse werde mit einer bezüglich der Masse konstanten Beschleunigung g in z-Richtung beschleunigt. Man setze

Exercise 4: A mass is accelerated with an acceleration g in z-direction which is constant with respect to the mass. Set

$$\gamma = \cosh(\phi), \quad \beta\gamma = \sinh(\phi).$$

a) Man bestimme $\phi(\tau)$ mittels der Beziehung für die Lorentz-Transformation

(i) Determine $\phi(\tau)$ by means of the relation for the Lorentz transformation

$$\Lambda(\tau + \mathrm{d}\tau) = \Lambda(\mathrm{d}\tau)\Lambda(\tau). \quad (2 \text{ P.})$$

b) Berechne daraus $z(\tau)$ und $t(\tau)$ im Inertialsystem, in dem die Masse zur Zeit $t = \tau = 0$ in Ruhe war. (3 P.)

(ii) Use the result to calculate $z(\tau)$ and $t(\tau)$ in the frame of inertia where the mass was at rest at time $t = \tau = 0$. (3 P.)