

**10. Übungsblatt – Allgemeine Relativitätstheorie II****Abgabe: Di. 13.01.2009 14:00 Uhr**

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Die Abgabe in Dreiergruppen ist erwünscht.

**Aufgabe 12 (10 Punkte): Tetraden-Formalismus**

Zur Untersuchung der allgemein-relativistischen Lichtausbreitung und der Einführung von Spinoren ist das Studium von angepaßten Tetradensystemen von Bedeutung. Aus der in der Übung eingeführten Minkowski-Tetrade  $\{\mathbf{e}_\alpha\}_{\alpha=0\dots3}$  läßt sich ein weiteres Tetradensystem mit speziellen Eigenschaften angeben.

a) Zeigen Sie, daß das Tetradensystem

$$(1) \quad \mathbf{l} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\mathbf{e}_0 + \mathbf{e}_3) \quad \mathbf{n} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\mathbf{e}_0 - \mathbf{e}_3)$$

$$(2) \quad \mathbf{m} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\mathbf{e}_1 + i\mathbf{e}_2) \quad \bar{\mathbf{m}} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\mathbf{e}_1 - i\mathbf{e}_2)$$

ein Nullvektoren-Tetradensystem ist.

b) Beweisen Sie die weitere Orthogonalitätseigenschaften und Normierungseigenschaften der einzelnen Tetradenvektoren.

c) Berechnen Sie die Gestalt des metrischen Tensors  $\tilde{\eta}^{\alpha\beta}$  in diesem Tetradensystem.d) Stellen Sie den metrischen Tensors  $g_{\mu\nu}$  durch das Null-Tetraden System dar.e) Stellen Sie die Minkowski-Tetrade durch  $\{\mathbf{l}, \mathbf{n}, \mathbf{m}, \bar{\mathbf{m}}\}$  dar.

Notation:

Tetradenindices werden mit  $\alpha, \beta, \dots$  bezeichnet, während Raumzeitindices  $\mu, \nu, \dots$  lauten. Ein Index mit Hut ist Tetraden zugeordnet.

Vorlesung:	• Mittwoch 16:15 Uhr – 17:45 Uhr im EW 229
Übung:	• Dienstag 14:15 Uhr – 15:45 Uhr im EW 114
Scheinkriterien:	• Mindestens 50% der Übungspunkte.
Sprechzeiten:	• Prof. H.-H. v. Borzeszkowski: EW 740 n. V. • Dr. Thoralf Chrobok: Mo, 14:00–15:00 Uhr im EW 740 • Dipl.-Phys. Sebastian Heidenreich: Do, 11:30–12:30 Uhr im EW 702

Die Anmeldung muss bis zum 3.11.2008 22:59 Uhr unter  
[https://www.itp.physik.tu-berlin.de/cgi-bin/lvdb/anmeldung.py?id=ws08\\_art2](https://www.itp.physik.tu-berlin.de/cgi-bin/lvdb/anmeldung.py?id=ws08_art2)  
erfolgen.