

Übungen zur Vorlesung Relativitätstheorie und Kosmologie I: Problem Sheet 6

- 1 Find four linearly independent a) spacelike vectors, b) timelike vectors, and c) null vectors.
- 2 Ein Astronom beobachtet vier Sterne S_1, \dots, S_4 und notiert deren Winkelabstände, also θ_{ij} zwischen S_i und S_j für alle i, j . Zeige, dass die Größe

$$\frac{(1 - \cos \theta_{12})(1 - \cos \theta_{34})}{(1 - \cos \theta_{13})(1 - \cos \theta_{24})} \quad (1)$$

unabhängig ist vom Bewegungszustand des Astronomen.

- 3 Ein Raumschiff starte von der Erde und beschleunige mit konstanter (Eigen)beschleunigung. Wieviel Zeit vergeht für die Astronauten bis sie die blauen Ozeane der Erde als rote Ozeane sehen? (An Bord des Raumschiffs befinde sich ein leistungsstarkes Teleskop.)
- 4 How fast must a particle move before its *kinetic energy*, defined as the difference between the total energy and the rest energy, equals the rest energy?
- 5 Consider the photoproduction of pions:

$$\gamma + p \rightarrow \pi^0 + p .$$

What is the minimal energy of the photon γ for this process to take place?