Universität Karlsruhe (TH) Prof. Dr. Wim de Boer
Institut für Experimentelle Kernphysik Dr. Jörg R. Hörandel

Übungen zur Einführung in die Kosmologie
3. Aufgabenblatt

1. Nehmen Sie an, daß die Expansion des Universums mit $q_0 = 1/2$ konstant abnimmt. Es werden zwei Galaxien in entgegengesetzter Richtung beobachtet. Beide befinden sich im Abstand r. Wie groß ist der maximale Abstand, so daß sie gerade noch in kausalem Kontakt sind? Geben Sie das Ergebnis in Bruchteilen des Abstandes zu r_p an. Wie groß ist der Teilchenhorizont des Beobachters?

   Hinweis: Benutzen Sie den Ansatz $s \propto t^\alpha$ und bestimmen Sie zunächst α.

2. Berechnen Sie die gravitative Rotverschiebung für die 769.9 nm-Linie des Kaliums, welche von der Sonnenoberfläche emittiert wird.

3. Wie lautet die Metrik für einen isotropen und homogenen dreidimensionalen Raum der Krümmung $K = -10^{-2}\,\mathrm{m}^{-2}$? Wie groß wäre die Oberfläche einer Kugelschale im Abstand $d_G = 10\,\mathrm{m}$ vom Zentrum? Vergleichen Sie das Ergebnis mit der Oberfläche einer Kugel im flachen Raum.

4. Gehen Sie von einem geschlossenen Universum mit Robertson-Walker-Metrik und $S = at$ aus. Eine Galaxie werde gleichzeitig aus gegenüberliegenden Richtungen gesehen. Wann fand, bezüglich der heutigen mitbewegenden Zeit, die Emission statt? Wie lange würde ein zur Zeit $t = t_0$ emittierter Lichtstrahl brauchen, um das Universum zu durchqueren?

Die Aufgaben werden in den Übungen am 19. Mai 2004 um 14:00 im Seminarraum 3/1 besprochen.
Informationen zu den Übungen unter http://www-ik.fzk.de/~joerg/uebungen.html.