

**Theoretische Physik III (Lehramt)**  
**- SoSe 2018 -**  
Beispielhafte Aufgaben

---

▷ **Aufgabe 1**

Neutronen, die bei der Deuterium-Tritium Fusion freigesetzt werden, fliegen mit ca 17% der Lichtgeschwindigkeit. Welche Strecke können sie im Mittel zurücklegen, bevor sie im  $\beta$ -Zerfall verschwinden?

Hinweis: Die mittlere Lebensdauer ruhender Neutronen beträgt ca 15 Minuten.

▷ **Aufgabe 2**

Sie wohnen im Parterre eines Hochhauses während Ihre Zwillingschwester im zehnten Stock wohnt. Wer von Ihnen beiden kann anlässlich des dreißigsten Geburtstages triumphieren "Ich bin jünger als Du!", und auf welcher Zeitdifferenz beruht der Triumph?

▷ **Aufgabe 3**

Die Masse unserer Sonne beträgt ca  $2 \times 10^{30}$ kg. Auf welchen Durchmesser müsste man den Sonnenball komprimieren, damit sie ein schwarzes Loch wird?

▷ **Aufgabe 4**

Im materie-dominierten flachen Universum genügt der Skalenparameter  $a$  einer Differentialgleichung

$$\dot{a}^2 = \frac{C}{a} \quad (1)$$

mit  $C$  eine Konstante,  $C = H_0^2 \Omega_m$  wo  $H_0 \approx 70 \text{ kmsec} \cdot \text{Mpc}$  die Hubble-Konstante, und  $\Omega_m \approx 0.3$  der Anteil der Materie-Energiedichte an der gesamten Energiedichte.

Lösen Sie die DGL (1) unter der Bedingung  $a(t = 0) = 0$  ( $t = 0$  bezeichnet den Zeitpunkt des Urknalls).

Hinweis: Ein Parsec (psec) sind ungefähr 3,26 Lichtjahre, ein Lichtjahr sind ungefähr  $9,5 \times 10^{15}$ m.

▷ **Aufgabe 5**

Herr Patento behauptet in einem Patentantrag, eine thermodynamisches System gefunden zu haben, in dem die Temperatur als Funktion von Entropie und Volumen gegeben sei  $T = aS/V$ , während der Druck  $p = bV/S$  mit gewissen Material-spezifischen Konstanten  $a, b$ . Als Expertin werden Sie gefragt, ob Herrn Patento die Patentrechte zugesprochen werden können. Wie antworten Sie?

▷ **Aufgabe 6**

Für die bei einem Druck  $p$  durchgeführte isobare Expansion  $V_i \rightarrow V_f > V_i$  eines idealen Gases berechne man (1) die Arbeitsleistung bzw -zufuhr, und (2) die zu- bzw abgeführte Wärme.

▷ **Aufgabe 7**

Für die bei einer Temperatur  $T$  durchgeführte isothermische Expansion  $V_i \rightarrow V_f > V_i$  eines idealen Gases berechne man (1) die Änderung der inneren Energie, (2) die Änderung der Entropie.

▷ **Aufgabe 8**

Für einen aus Isothermen und Isobaren zusammengesetzten Kreisprozess eines idealen Gases berechne man den Wirkungsgrad.