



## 8. Übungsblatt

Abgabe: keine Abgabe, Besprechung: 28. Juli 2022

---

**Fragen zu den Aufgaben:** Simon Töpfer, Raum 3.317, Tel.: 391-5187, s.toepfer@tu-bs.de

---

## 12. Phantom-Energie und Big Rip

Die Phantom-Energie folgt der Zustandsgleichung

$$p = wc^2\rho \quad \text{mit} \quad w < -1,$$

wobei  $p$  und  $c^2\rho$  den Druck beziehungsweise die Energiedichte der Phantom-Energie darstellen. Im Grenzfall  $w = -1$  geht die Phantom-Energie in die Dunkle Energie über.

- (a) Lösen Sie die Friedman-Gleichungen für die Phantom-Energie. Der Skalenparameter  $S(t)$  bzw.  $a(t)$  divergiert in endlicher Zeit  $t = t_{\text{rip}}$ . Berechnen Sie diese Zeit allgemein.
- (b) Berechnen Sie die Zeit  $t_{\text{rip}}$  für die Fälle  $w = -1.01$  und  $w = -1.1$ .