



11. Übungsblatt

Fragen zu den Aufgaben: Uwe Motschmann, Raum A312, Tel.: 391-5186, u.motschmann@tu-bs.de

Stichworte: Innere und äußere Schwarzschildmetrik**23. Verhältnis von Umfang zu Durchmesser für die Erdbahn**

Die Bahn der Erde um die Sonne sei eine Kreisbahn mit der radialen Koordinate $r = R$. Das Gravitationsfeld der Sonne werde durch die innere und äußere Schwarzschildmetrik beschrieben. Die Dichte der Sonne sei homogen. Berechnen Sie das Verhältnis von Umfang U zu Durchmesser D der Erdbahn. Es sollte kleiner als π sein!

Die Parameter sind:

- Sonnenradius $R_{\odot} = 7 \cdot 10^5$ km
- Schwarzschildradius $r_G = 3$ km
- Erdbahn $R = 1 \text{ AU} = 1.5 \cdot 10^8$ km
- Dichte $\rho_0 = 1.4 \text{ g cm}^{-3}$

Hinweis: Gehen Sie von der metrischen Fundamentalgleichung für die Schwarzschildmetrik aus. Der Umfang U ergibt sich aus

$$U = \int ds|_{r=R, \vartheta=\frac{\pi}{2}, \varphi=(0,2\pi), t=const} \quad (1)$$

und der Durchmesser D

$$D = 2 \int ds|_{r=(0,R), \vartheta=const, \varphi=const, t=const} \quad (2)$$