

Planungsblatt Physik für die 8D

Woche 5 (von 29.09 bis 03.10)

Aufgaben & Aufträge ¹

Bis Freitag 03.10:

Lerne die Notizen zum Dopplereffekt!

Bis Mittwoch 08.10:

Erledige die Aufgaben zu GRT. Siehe auch hier unten.

Kernbegriffe dieser Woche:

Lichtgeschwindigkeit, Zeitdilatation, Lorentzkontraktion, Ladder Paradox (engl.), Doppler, GRT, gravitational redshift, schwarzes Loch

Ungefähre Wochenplanung

Schulübungen.

- (a) Mittwoch: (i) HÜ-Bespr. (ii) Besprechung vom letzten Doppler-Auftrag, (iii) kurze Erklärung von GRT und vom Schwarzschildradius, gravitationelle Rotverschiebung nur andeuten, (iv) Aufträge dazu austeilen
- (b) Freitag: (i) HÜ-Bespr. – mSWH (ii) Test-Datum festlegen, Thema: das Wetter, (iii) Erledigen vom Arbeitsauftrag zu GRT. (iv) Erledigen aller Erklärungen zu GRT.

Unterlagen auf www.mat.univie.ac.at/~westra/edu.html

¹Für manche Aufgaben wird auf Rückseite/Anhang/Buch/Arbeitsblatt verwiesen.

MINI-AUFTRAG zu GRT

GRT 1. Warum sind Schwarze Löcher prinzipiell schwierig wahrzunehmen?

GRT 2. Wegen der Schwerkraft wird das Licht, das von der Erde ins Weltall fliegt, auch etwas ‘geredshifted’, also rotverschoben. Es gilt

$$\lambda' \sim \frac{\lambda}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{c^2 R}}}$$

wobei: λ' ist die Wellenlänge wahrgenommen weit weg von der Erde, λ ist die ursprüngliche Wellenlänge, G ist die Newton’sche Gravitationskonstante $G = 6,67 \cdot 10^{-11} Nm^2 kg^{-2}$ und R ist der Erdradius. Begründe mit diesen Zahlen, dass die gravitationale Rotverschiebung bei der Erde sehr wenig ist. Schätze die Abweichung $\Delta\lambda/\lambda$ ab. Begründe auch, dass es sich hier um eine Rot- und nicht um eine Blauverschiebung handelt.

GRT 3. Warum würden laut Newton Lichtteilchen nicht von der Sonne abgelenkt? Warum leit Einstein schon?

GRT 4. Mache mit einer Skizze klar, dass ein sehr massives Objekt wie eine Linse wirken kann. Betrachte dazu Lichtstrahlen, die gerade nicht in das Objekt fallen, also genau um das Objekt fliegen könnten. Was passiert wohl mit ihnen? (dies nennt man gravitational Lensing)

GRT 5. Berechne den Schwarzschildradius für folgende Objekte, und verifiziere, ob dieser kleiner als die Größe des Objekts ist: Du, Apfel, Erde ($m = 6 \cdot 10^{24} kg$), Sonne ($m = 2 \cdot 10^{30} kg$), Proton ($m = 2 \cdot 10^{-27} kg$, $r \sim 1 fm = 10^{-15} m$).

MINI-AUFTRAG zu GRT

GRT 1. Warum sind Schwarze Löcher prinzipiell schwierig wahrzunehmen?

GRT 2. Wegen der Schwerkraft wird das Licht, das von der Erde ins Weltall fliegt, auch etwas ‘geredshifted’, also rotverschoben. Es gilt

$$\lambda' \sim \frac{\lambda}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{c^2 R}}}$$

wobei: λ' ist die Wellenlänge wahrgenommen weit weg von der Erde, λ ist die ursprüngliche Wellenlänge, G ist die Newton’sche Gravitationskonstante $G = 6,67 \cdot 10^{-11} Nm^2 kg^{-2}$ und R ist der Erdradius. Begründe mit diesen Zahlen, dass die gravitationale Rotverschiebung bei der Erde sehr wenig ist. Schätze die Abweichung $\Delta\lambda/\lambda$ ab. Begründe auch, dass es sich hier um eine Rot- und nicht um eine Blauverschiebung handelt.

GRT 3. Warum würden laut Newton Lichtteilchen nicht von der Sonne abgelenkt? Warum leit Einstein schon?

GRT 4. Mache mit einer Skizze klar, dass ein sehr massives Objekt wie eine Linse wirken kann. Betrachte dazu Lichtstrahlen, die gerade nicht in das Objekt fallen, also genau um das Objekt fliegen könnten. Was passiert wohl mit ihnen? (dies nennt man gravitational Lensing)

GRT 5. Berechne den Schwarzschildradius für folgende Objekte, und verifiziere, ob dieser kleiner als die Größe des Objekts ist: Du, Apfel, Erde ($m = 6 \cdot 10^{24} kg$), Sonne ($m = 2 \cdot 10^{30} kg$), Proton ($m = 2 \cdot 10^{-27} kg$, $r \sim 1 fm = 10^{-15} m$).