

Ü-Zettel im Netz unter <http://www.tp4.rub.de/~julia/kosmo/>

Aufgabe 1: Die relativistische Ampel (5 Punkte)

Sie fahren in Ihrem (relativistisch schnellen) Auto auf eine Ampel zu. Die Ampel erscheint Ihnen blau ($\lambda_1 = 495 \text{ nm}$). Nachdem Sie an der Ampel vorbeigefahren sind, erscheint Ihnen die Ampel im Rückspiegel rot ($\lambda_2 = 680 \text{ nm}$).

- Welche Farbe zeigte die Ampel für den neben der Ampel stehenden Polizisten an, kann er Sie aufgrund eines Rotlichtverstoßes belangen?
- Wie schnell fahren Sie (in Prozent der Lichtgeschwindigkeit)?

Aufgabe 2: Die relativistische Rakete (5 Punkte)

Eine Rakete mit einem idealen Photonenantrieb fliegt mit einer konstanten Beschleunigung $a = 10 \text{ m/s}^2$. Das Startgewicht der Rakete sei m_0 . Im Lauf der Zeit nimmt die Raketenmasse ab. Nach welcher Zeit (gemessen im mitbewegten System der Rakete) beträgt die Masse nur noch $1/100$ der ursprünglichen Startmasse?

Aufgabe 3: Das invariante Linienelement ds^2 (5 Punkte)

Zeigen Sie durch explizites Einsetzen der Lorentz-Transformation, dass das Linienelement $ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2$ invariant ist.

Betrachten Sie den Spezialfall $y' = y$ und $z' = z$.