

- 1 Ein Teilchen bewege sich auf einer Kreisbahn mit Radius r ; die Kreisfrequenz sei ω . (Da muss man aber aufpassen. Warum?) Gib die Weltlinie des Teilchens an. Parametrisiere dann die Weltlinie nach Eigenzeit. Was kann man über die Beschleunigung sagen?
- 2 Die Cousins Yksi und Kaksi sind Kaiserpinguine, die zur exakt gleichen Zeit geschlüpft sind. Während Yksi ein Leben in der Antarktis führte, kam Kaksi bald nach seiner Geburt in den Zoo von Singapur. Nach einem langen Pinguinleben wurde Kaksi nun endlich der Wunsch erfüllt seinen Cousin Yksi wiederzusehen. Zuhause in der Antarktis stellt Kaksi jedoch fest, dass sein Cousin jetzt älter ist als er. Um wieviel? Man soll die Bewegung der Erde um die Sonne ignorieren.
- 3 **Dopplereffekt:**
Sei α der Winkel zwischen der räumlichen Bewegungsrichtung des Beobachters X und des Photons (von Y aus gesehen, wo Y ist die Quelle des Photons). Zeige, dass es bei gegebener Relativgeschwindigkeit v_{XY} einen eindeutigen Winkel α_{noD} gibt, sodass keine Dopplerverschiebung eintritt (also $\omega_X = \omega_Y$). Beweise schliesslich, dass für kleine Geschwindigkeiten gilt

$$\alpha_{\text{noD}} = \frac{\pi}{2} - \frac{v_{XY}}{2} + O(v_{XY}^3). \quad (1)$$