

ÜBUNGSBLATT 12

Abgabe bearbeiteter Übungszettel bis Donnerstag, 9. Januar, 12 Uhr!

Aufgabe 1: Corioliskraft I

Eine Raumstation hat die Form eines Reifens mit Radius $r = 50 \text{ m}$ und Speichen, die als Verbindungskorridore zur gegenüberliegenden Seite dienen. Zur Simulation einer Schwerkraft, die ebenso groß ist wie auf der Erde, wird die Station in Rotation versetzt.

- Mit welcher Kreisfrequenz muss die Station um das Zentrum rotieren, damit am äußeren Rand das Äquivalent der Erdschwerkraft erzeugt wird?
- Wenn die Raumfahrer entlang der Verbindungskorridore laufen, erfahren sie eine zusätzliche Kraft. Welche ist das und wie groß ist sie, wenn die Raumfahrer vom Rand in Richtung Zentrum mit der Geschwindigkeit $v = 2 \text{ m/s}$ laufen? Die Masse der Raumfahrer sei $m = 80 \text{ kg}$.

Aufgabe 2: Corioliskraft II

- Welche Gewichtskraft ergibt sich für einen ruhenden Menschen ($m = 60 \text{ kg}$)
 - am Nordpol,
 - am Äquator?

Die Erde werde als perfekte Kugel mit Radius $R = 6378 \text{ km}$, die Fallbeschleunigung als überall gleich mit $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ angenommen.

- Welcher scheinbaren Massendifferenz entspricht dieser Gewichtskraftunterschied?
- Wie ändert sich die Gewichtskraft, wenn ein Mensch am Äquator in einem Flugzeug mit $v = 800 \text{ km/h}$
 - genau nach Osten,
 - genau nach Westen,
 - nach Norden

fliegt? Hängt der Effekt von der geographischen Breite ab?

Aufgabe 3: Relativistische Längenkontraktion

Ein Maßstab der Ruhelänge l bewegt sich gegenüber einem Beobachter mit der Geschwindigkeit v . Der Beobachter misst die Länge des Stabes mit $2/3 l$. Wie groß ist v ?

Aufgabe 4: Kosmische Myonen

Myonen sind Elementarteilchen, welche die gleiche Ladung haben wie Elektronen, jedoch ca. 200-mal so schwer sind. Leider sind sie nicht sehr stabil und zerfallen schon etwa $2 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ nach ihrer Entstehung.

- Berechnen Sie die Reichweite (den Weg den es in der Zeit zwischen Entstehung und Zerfall zurücklegen kann) eines Myons, das sich mit fast Lichtgeschwindigkeit bewegt, ohne relativistische Effekte zu berücksichtigen!
- Berechnen Sie nun die Reichweite eines Myons, welches sich mit $v = 0.995 c$ bewegt und berücksichtigen Sie relativistische Effekte!
- Myonen entstehen aus der kosmischen Strahlung in einer Höhe von ca. 20 km. Erreichen sie die Erde bevor sie zerfallen? Mit welcher Geschwindigkeit müssen die Myonen mindestens fliegen um an der Erdoberfläche anzukommen?