

Relativistische Bewegungsgleichungen erklärt

Mittwoch, 27. Juni 2012 - 03:02 | Autor: [wabis](#) | Themen: [Wissen](#), [Physik](#), [Kosmologie](#)

Mit einer Rakete, die konstant mit $1 g$ beschleunigt wird, was der auf der Erde spürbaren Schwerkraft entspricht, könnten Raumfahrer zu ihren Lebzeiten jeden Punkt im Universum erreichen! Für die Reise zur Andromeda-Galaxie, welche 2.6 Millionen Lichtjahre von uns entfernt ist, bräuchte ein Raumfahrer in seiner Zeit gemessen "nur" 28.7 Jahre! Für die Menschen auf der Erde würden allerdings unterdessen mehr als 2.6 Millionen Jahre vergehen!

In diesem Artikel leite ich die Formeln her, mit denen solche Berechnungen angestellt werden können. Mit dem Rechenformular auf der Seite [Raketenflug Einstein gegen Newton](#) kannst du auch selbst solche Berechnungen durchspielen.

Inhaltsverzeichnis

Weil dieser Beitrag sehr viele Formeln enthält, habe ich ihn auf mehrere Seiten verteilt. Du kannst jede der Seiten über das Inhaltsverzeichnis rechts jederzeit aufrufen.

➤ **Bewegungsgleichungen**

- Newtonsche Bewegungsgleichung
- Lösen der newtonschen Bewegungsgleichung
- Geschwindigkeit als Funktion der Zeit
- Weg als Funktion der Zeit

➤ **Bewegungsgleichung der Speziellen Relativitätstheorie**

- Vektoren
- Vierervektoren
- Schreibweise
- Längenquadrat (Intervall)
- Orts-Vierervektor
- Vierergeschwindigkeit
- Beweis dass Vierergeschwindigkeit ein Vierervektor ist
- Viererimpuls
- Viererkraft und Bewegungsgleichung

➤ **Bewegungsgleichung einer gleichförmig beschleunigten Rakete (1)**

- Vereinfachung der Berechnungen
- Lorentz-Transformation
- Lösen der Differentialgleichung
- Geschwindigkeit als Funktion der Zeit
- Nichtrelativistischer Geschwindigkeitsbereich
- Geschwindigkeitslimit c

➤ **Bewegungsgleichung einer gleichförmig beschleunigten Rakete (2)**

- Beschleunigung der Rakete von der Erde aus gesehen
- Strecke als Funktion der Erdzeit
- Zeit für Strecke im ruhenden System
- Zeitdehnung der Rakete

- • Umrechnung Erdzeit in Raketenzeit
- Umrechnung Raketenzeit in Erdzeit
- **Bewegungsgleichung einer gleichförmig beschleunigten Rakete (3)**
 - Längenkontraktion
 - Distanz aus der Sicht der Rakete
 - Das Raumzeit-Intervall
 - Raumzeit-Intervall im Erden-System
 - Raumzeit-Intervall im Raketen-System

Die Seiten bauen auf einander auf. Ich empfehle daher, die Seiten in obiger Reihenfolge zu lesen.