

2. Kinematik

Modelle

Definition: Das Modell Massepunkt reduziert den gesamten Körper auf einen einzigen Punkt. Die folgenden Eigenschaften des Körpers werden auf diesen Punkt übertragen: Ort, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse.

Bemerkung: Die Rotation um die eigene Achse kann beispielsweise nicht mit diesem Modell betrachtet werden.

Beispiele:

- mathematisches Pendel
- Erde auf der Bahn um die Sonne

Definition: Das Modell Starrer Körper beschreibt den Körper als eine Menge von Teilen, die einen konstanten Abstand zueinander haben. Die folgenden Eigenschaften des Körpers können beschrieben werden: Ort, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Rotation um eigene Achse, Volumen, Form

Beispiele:

- Rotation der Erde um die Sonne
- physikalisches Pendel

Bemerkung: Beide Modelle vernachlässigen, dass zwischen den Teilen des Körpers Kräfte wirken. Verformungen und Schwingungen im Körper können nicht beschrieben werden.

Bezugssysteme

Definition: Ein Koordinatensystem und eine Uhr nennt man Bezugssystem. Der Ort eines Körpers ist durch die Angabe der drei Raumkoordinaten und die Angabe der Zeit eindeutig beschrieben.

Es gibt verschiedene Bezugssysteme:

- Ruhesystem (Der betrachtete Körper ist in Ruhe.)
- Laborsystem (Der Beobachter ist in Ruhe.)
- Schwerpunktsystem (Der Schwerpunkt aller Körper ist Ursprung des Systems.)

Bemerkung: Insbesondere ist die Bewegung eines Körpers relativ.

Beispiel: Ein schlafender Schüler bewegt sich gegenüber der Erde mit 0 km/s. Ein schlafender Schüler bewegt sich gegenüber der Sonne mit 30 km/s.

Klassifikation der Bewegungen

(1) Klassifikation nach der Form der Bahn:

	geradlinige Bewegung	Kreisbewegung	periodische Bewegungen
Definition:	Der Körper bewegt sich entlang einer Geraden.	Der Körper bewegt sich entlang eines Kreises.	Der Körper kehrt nach einer gewissen Zeit zum Ausgangspunkt zurück.
Beispiel:	Bewegung eines Photons	Erde auf der Umlaufbahn	Pendel

Bemerkung: Es gibt natürlich weitere Bewegungsformen.*

(2) Klassifikation nach der Geschwindigkeit:

	gleichförmige Bewegung	gleichmäßig beschleunigte Bewegung	(ungleichmäßig beschleunigte Bewegung)*
Merkmal:	Die Geschwindigkeit ist konstant.	Die Geschwindigkeit verändert sich.	(Die Beschleunigung verändert sich.)*
Beispiel:	Fahrzeug mit eingeschaltetem Tempomat	fallender Stein	

Größen zur Beschreibung der Bewegung

(1) Ort

Definition: Der Ort ist die Angabe der Lage des Körpers im Bezugssystem.

Formelzeichen: x

Allgemeiner: Es gibt 3 Koordinaten x , y und z . Diese können zu einem Punkt oder Vektor zusammengefasst werden.

$$P(x | y | z) \text{ oder } \vec{r} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$$

Bemerkung: Meistens reicht die Angabe einer Koordinate, da sich oft nur eine Koordinate ändert.

Gegenbeispiele: schräger Wurf, Kreisbewegung

(2) Der Weg

Definition: Der Weg ist die Länge der Bahn des Körpers zwischen zwei Orten.

Formelzeichen: s **Einheit:** 1m

Bemerkung: Eine Ortsveränderung ist immer mit einem Weg verbunden. Für geradlinige Bewegungen, die nur in eine Richtung erfolgen gilt: $s = \Delta x = x_2 - x_1$

(3) Die Geschwindigkeit

Definition: Die Geschwindigkeit gibt an, wie schnell sich ein Körper in einem Bezugssystem bewegt.

Formelzeichen: v (velocity) **Einheit:** $1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

Bemerkung: Man unterscheidet zwischen der Momentan- und der Durchschnittsgeschwindigkeit.

Die Durchschnittsgeschwindigkeit ist die mittlere Geschwindigkeit innerhalb eines Zeitintervalls.

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Die Momentangeschwindigkeit (Augenblicksgeschwindigkeit) ist die Geschwindigkeit zu einem bestimmten Zeitpunkt.

$$v(t) = s'(t) = \frac{ds}{dt}$$

(4) Die Beschleunigung

Definition: Die Beschleunigung gibt an, wie sich die Geschwindigkeit eines Körpers ändert.

Formelzeichen: a (acceleration) **Einheit:** $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{1 \text{ m}}{\text{s}}$

Bemerkung:

Die Geschwindigkeit ändert sich pro Sekunde um 1 Meter pro Sekunde.
Verringert sich die Geschwindigkeit, dann ist die Beschleunigung negativ.

Die Durchschnittsbeschleunigung ist die mittlere Beschleunigung innerhalb eines Zeitintervalls.

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Die Momentanbeschleunigung ist die Beschleunigung zu einem bestimmten Zeitpunkt.

$$a(t) = v'(t) = \frac{dv}{dt}$$

Wir betrachten in der Regel Beschleunigungen, die konstant sind.