

# Geradlinig, gleichförmige Bewegung

Freitag, 6. September 2024 14:44

## Definition:

- Eine Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit und gleichbleibender Richtung
- Es wirken keine Kräfte

## Standardeinheiten:

- $v = \text{m/s}$
- $t = \text{s}$
- $s = \text{m}$
- $m = \text{kg}$

## Zeit-Weg-Diagramm (Graph):

- Aussehen:
  - Gerade/ lineare Funktion
- Zeit-Weg-Gesetz:  $s(t) = v \cdot t + s(0)$
- Die Steigung  $m$  entspricht der Geschwindigkeit  $v$ :
  - $v = \Delta s / \Delta t$ 
    - $v = \text{Differenz aus } s / \text{Differenz aus } t$
  - Für  $s(0) = 0$ :
    - $v = s/t$
  - Für  $s(0) \neq 0$  ist  $v = s/t$  nicht möglich
    - Grund: Bei einer Startzeit 0 wurde schon ein Weg zurückgelegt

## Zeit-Geschwindigkeit-Diagramm (Graph):

- Aussehen:
  - Parallele zur  $t$ -Achse
- Zeit-Geschwindigkeit-Gesetz:  $v(t) = v(0)$

## Zeit - Beschleunigung - Diagramm:

- Aussehen:
  - Identisch zur  $t$ -Achse
- Zeit-Beschleunigung-Gesetz:  $a(t) = 0$

# geradlinig, gleichmäßig-beschleunigte Bewegung

Freitag, 4. Oktober 2024 13:24

## Definition - Beschleunigung:

- Anschaulich:
  - $1\text{m/s}^2$  ist die **Zunahme** der **Geschwindigkeit** um **1m/s pro s**
- **Formel:**  $a = a[\text{strich}] = \Delta v / \Delta t$
- Durchschnittsbeschleunigung:
  - durchschnittliche Beschleunigung der **gesamten Bewegung**
    - Formelzeichen:  $a[\text{strich}]$

## Standard - Einheit:

- $a = \Delta v / \Delta t \Rightarrow \text{bsp. m/s} / \text{s} = \text{m/s}^2$

## Definition geradlinig, gleichmäßig beschleunigte Bewegung:

- Bewegung mit **konstanter "momentanen" Beschleunigung**  $a$  bei **gleichbleibender Bewegungsrichtung**
- Es gilt:
  - $a = a[\text{strich}] = \Delta v / \Delta t = \text{konst.}$

## Zeit- Geschwindigkeit-Diagramm:

- Zeit - Geschwindigkeit - Gesetz:  $v(t) = a * t + v(0)$
- Aussehen:
  - Linienform: Gerade
  - Steigung:  $a$

## Zeit-Beschleunigung-Diagramm:

- Zeit - Beschleunigungs-Gesetz:  $a(t) = a(0)$
- Aussehen:
  - Gerade parallel zur t-Achse

## Zeit-Weg-Diagramm:

- Aussehen:
  - Parabel
- Zeit - Weg - Gesetz:  $s(t) = 1/2 * a * t^2$
- Herleitung:
  - Aus einer **experimentellen s - t - Tabelle** lässt sich eine **Parabel** im Diagramm darstellen
  - Durch **Ableitungsmethoden** oder **Linearisierung** entsteht die quadratischen Funktion:
    - $s(t) = k * t^2$ 
      - $s(t)$ : Weg
      - $t$ : Zeit
      - $K =$  **unbekannter** Streck- und Strauchfaktor
  - Berechnung k:
    1. **Äquivalenzumformung:**
      - $k = s(t) / t^2$
    - Es lässt sich feststellen:
      - $k = 1/2 * a$

# Freien Fall

Freitag, 8. November 2024 23:58

## Definition:

- **Fallbewegung ohne Luftwiderstand**/ im **luftfreien Raum**
- Ohne Luftwiderstand, ist der freie Fall, **unabhängig von der Masse**, immer **gleich schnell** für **alle Objekte**
- gleichmäßig-beschleunigte Bewegung

-> In einer Umgebung **mit Luftwiderstand**, muss die **Differenz** im Luftwiderstand **0** sein, damit die Fallbewegung gleich schnell ist

## Bewegung - luftfreier Raum:

- Beschleunigende Kraft  $F_{Besch}$  = Gewichtskraft  $F_g$

$$F_{Besch} = F_g$$

$$\rightarrow F_{Besch} = m \cdot a$$

$$\circ \rightarrow F_g = g \cdot m$$

$$\Rightarrow mg = m \cdot a \quad | :m$$
$$g = a$$

- $\circ g = 9,81 \text{ N/kg} = 9,81 \text{ m/s}^2 = a = \text{Erdbeschleunigung}$
- Freier Fall = Gleichmäßig Beschleunigte Bewegung mit der **konstanten Ortsbeschleunigung**:
  - $\circ g(\text{Erde}) = 9,81 \text{ m/s}^2$
  - $\circ g(\text{Mond}) = 1,62 \text{ m/s}^2$
- die Geschwindigkeit nimmt solange zu, bis **Lichtgeschwindigkeit** erreicht ist
  - **Mit Luftwiderstand** erreicht der Körper eine deutlich **niedrigere Endgeschwindigkeit**

## Formel - Strecke - Geschwindigkeit - Beschleunigung:

- $a = g$ 
  - Ortfaktor  $g$  gilt für alle Körper gleich
    - Alle Körper fallen ohne Luftwiderstand gleich schnell
- $s(t) = 1/2 \cdot g \cdot t$
- $v = g \cdot t$
- $g = \Delta v / \Delta t$

# 1. Newton'sche Gesetz

Dienstag, 17. Dezember 2024 17:23

Trägheitsgesetz:

1. Ein Körper in Bewegung wird weder beschleunigt noch abgebremst, wenn keine Kräfte auf ihn wirken
  - Dieser bewegt sich geradlinig, bei gleichbleibender Geschwindigkeit
2. Ein Körper in Ruhe behält seinen Ruhezustand bei, wenn keine Kräfte auf ihn wirken

# Trägheit

Dienstag, 11. Februar 2025 10:06

Definition:

- Die Eigenschaft, den Bewegungszustand nicht zu ändern
  - Alle Körper sind träge

Maß für Trägheit bei Beschleunigungen:

- Masse des zu beschleunigten Objekts
  - $m = \text{Trägheit}$

Bei der Überwindung der Trägheit muss eine Trägheitswiderstand/ Trägheitskraft überwunden werden.

- Weil der Körper eine Masse hat

# Beschreibung - Trägheit in Versuchen

Freitag, 25. April 2025 12:20

1. Beobachtung:
  - Beschreibung Verhalten von Objekten
2. Erklärung für Objekt 1:
  - "{Objekt 1} ist in {Bewegungszustand} und ist träge."
  - "Da fast keine Kraft auf ihn wirkt, behält er seinen Bewegungszustand bei und bleibt an nähernd in {Bewegungszustand}"
- 2.1. Erklärung für Objekt 2:
  - {Objekt 2} erfährt eine Kraft {Richtung} der Bewegungsrichtung. Es wird daher {Reaktion des Objekts}.

## 2. Newton'sche Gesetz

Dienstag, 11. Februar 2025 10:16

Formel:

- $F = m \cdot a = m \cdot v/t$
- $(F) = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2 = 1 \text{ N}$

⇒ F: **beschleunigende** Kraft in Newton (N)

⇒ m: Masse in Kg

⇒ a: Beschleunigung in  $\text{m/s}^2$

- Eine negative Kraft:
  - Kraft in entgegengesetzte Richtung

# 3. Newton'sche Gesetz

Dienstag, 11. Februar 2025 10:15

Wechselwirkungsprinzip/ 3. Newton'sche Gesetz:

1. Wenn zwei Körper miteinander wechselwirken, treten immer 2 Kräfte auf
  - Aktion -> Reaktion
2. Diese beiden Kräfte sind immer entgegengesetzt gerichtet
3. Beide Kräfte sind gleich groß



# Definition: Beschleunigung/Bremsung

Dienstag, 4. Februar 2025 12:30

## Beschleunigung:

- Ein Körper beschleunigt wenn...
  - Eine Kraft in die Bewegungsrichtung des Körpers, auf den Körper wirkt

## Bremsung:

- Ein Körper bremst ab wenn
  - Eine Kraft entgegen der Bewegungsrichtung, auf den Körper wirkt

## Scheinbeschleunigung:

- Eine Beschleunigung,
  - bei dem die Definition nicht zutrifft
  - die nur durch Änderung des Bezugspunktes wahrgenommen werden kann

# Unabhängigkeitsprinzip

Freitag, 7. März 2025 15:19

Regel:

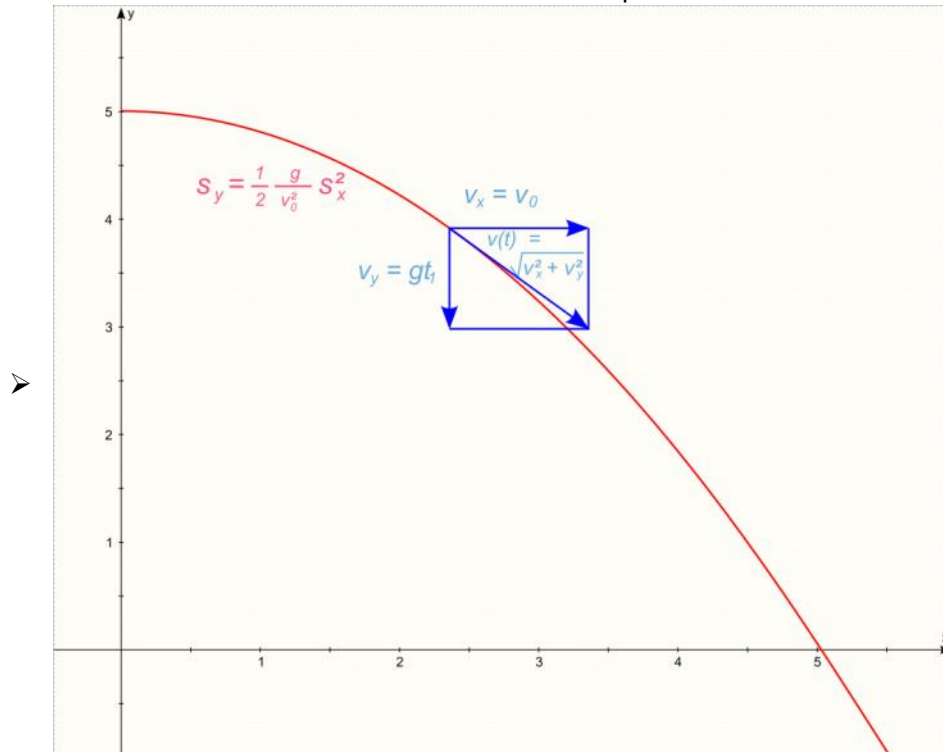
- Eine Bewegung im 2D-Raum setzt sich aus maximal zwei **unabhängige lineare** Teilbewegungen zusammen
  - "unabhängig":
    - Teilbewegungen der Bewegung im 2D-Raum haben keinen Einfluss aufeinander
- Wiederum: Bewegungen im 2D Raum können in zwei unabhängige lineare Teilbewegungen aufgeteilt werden

# Waagerechter Wurf

Samstag, 8. März 2025 05:56

## Definition:

- Überlagerung zweier Teilbewegungen:
  - Horizontale, gleichförmige Bewegung
  - Senkrechter Freier Fall
- Resultierende Bahnkurve ist eine Parabel "Wurfparabel"



# Waagerechter Wurf - mathematische Beschreibung

Freitag, 14. März 2025 15:26

Zugeordnete Größen:

➤ Strecke -> Strecke

1. Teilbewegung: horizontale; gleichförmige Bewegung

- $|\vec{s}_x(t)| = s_x(t) = v_0 * t$ 
  - Betrag von 1. Ortsvektor
    - Betrag, weil es soll nicht mit Richtungspfeile gerechnet werden
    - Mehr: [Ortsvektoren](#)

➤  $|\vec{v}_x(t)| = v_x(t) = v_0$

➤ [Geschwindigkeitsvektoren](#)

2. Teilbewegung: freier Fall

- $|\vec{s}_y(t)| = s_y(t) = \frac{1}{2} * g * t^2$ 
  - $-\frac{1}{2}$  weil  $s_y(t) = 0$  ist beim Koordinatenursprung
  - Betrag von 2. Ortsfaktor

➤  $|\vec{v}_y(t)| = v_y(t) = g * t$

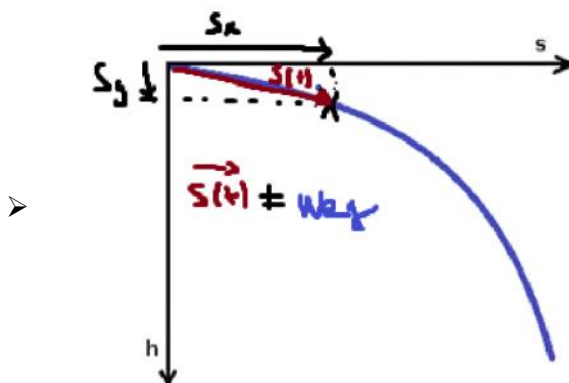
3. Löse Teilbewegung 1. nach  $t$  und Einsetzen in  $s_y(t)$ :

➤ Funktion für Wurfparabel:

$$s_y(s_x) = -\frac{g}{2 * v_0^2} * s_x^2$$

Resultierender Ortsvektor:

- Satz des Pythagoras:
  - $|\vec{s}(t)|^2 = |\vec{s}_x(t)|^2 + |\vec{s}_y(t)|^2$ 
    - $s(t)^2 = s_x(t)^2 + s_y(t)^2$
- /= den zurückgelegten Weg des waagerechten Wurfes
  - Deshalb "Abstandsvektor"; nicht "Wegvektor"



Resultierender Geschwindigkeitsvektor:

- Satz des Pythagoras
  - $v(t)^2 = v_y(t)^2 + v_x(t)^2$

➤ verläuft tangential zur Bahnkurve

➤  $\tan^{-1}(m) = \tan^{-1}\left(\frac{v_y(t)}{v_x(t)}\right) = \alpha$

▪ Steigungswinkel zur x-Achse= Aufprallswinkel

# Ortsvektoren

Freitag, 14. März 2025 15:55

Im 2D-Raum:

- Eine Bewegung lässt sich in zwei Ortsvektoren aufteilen
  - Definition - Ortsvektor:
    - Vektor von festen Bezugspunkt zum Punkt P
- Zu jeden Zeitpunkt t hat die Bewegung:
  1. Ortsvektor in Richtung x :  $\overrightarrow{s_x(t)}$
  2. Ortsvektor in Richtung y:  $\overrightarrow{s_y(t)}$ 
    - Unterschiedlich für jeden Zeitpunkt
- Der Bezugspunkt ist stets der Ausgangspunkt; hier: Koordinatenursprung
- Durch Vektoraddition von 1. Ortsvektor und 2. Ortsvektor erhält man den resultierenden Ortsfaktor "Abstandsvektor":  $\overrightarrow{s(t)}$

# Geschwindigkeitsvektoren

Freitag, 28. März 2025 14:50

Definition - Geschwindigkeitsvektor:

- Vektor mit Bezugspunkt zum momentanen Ort des Körpers
  - Grund: Geschwindigkeit ist nicht abhängig vom Ursprung des Körpers; ist momentan

Im 2D-Raum:

- Eine Bewegung lässt sich in zwei Geschwindigkeitsvektoren aufteilen
  - $v_x(t)$  und  $v_y(t)$
- resultierender Geschwindigkeitsvektor ergibt sich aus der Vektorenaddition von  $v_x(t)$  und  $v_y(t)$ 
  - gibt momentane Geschwindigkeits des Körpers an