

Dieses Projekt ist eine **interaktive Web-Simulation** einer schiefen Ebene, auf der ein Auto durch die Gravitation beschleunigt wird.

- Der **Winkel** der Ebene ($0^\circ - 90^\circ$) ist über einen Slider einstellbar.
 - Zwei **Lichtschranken Z1** und **Z2** können in Metern entlang der Strecke positioniert werden.
 - Beim Durchfahren von **Z1** startet ein **Timer**, der beim Erreichen von **Z2** stoppt und auf dem Bildschirm bleibt.
 - Das Auto fährt weiter bis zum Ende der definierten Strecke und die Animation stoppt dort.
 - Zwei **Echtzeit-Diagramme** (t / s und t / v) visualisieren den Verlauf von Zeit, Strecke und Geschwindigkeit.
-

Voraussetzungen

Voraussetzung	Details
Browser	Moderne Browser mit HTML5- und Canvas-Support (Chrome, Firefox, Edge, Safari).
Web-Server (optional)	Für das reine Öffnen der Datei reicht ein lokaler Dateibrowser. Ein einfacher HTTP-Server (z. B. <code>python -m http.server</code>) ist jedoch empfehlenswert, um mögliche CORS-Probleme zu vermeiden.
Keine zusätzlichen Bibliotheken	Die einzige externe Bibliothek ist Chart.js , das über ein CDN geladen wird.

Dateien im Projekt

Datei	Zweck
<code>index.html</code>	Komplettes HTML-Dokument inkl. CSS, JavaScript und Chart.js-Einbindung.
<code>README.md</code>	Diese Anleitung.

Schnellstart

1. Projektordner öffnen

BASH

```
cd /pfad/zum/projektordner
```

2. Datei im Browser öffnen

Einfach: Doppelklick auf `index.html` → öffnet im Standard-Browser.

Oder über einen lokalen Server (empfohlen):

BASH

```
# Python 3.x
python -m http.server 8000
# danach im Browser http://localhost:8000 öffnen
```

3. Simulation starten

- o Klicke auf den „Start“-Button.
- o Das Auto fährt von oben links nach unten rechts, die Diagramme füllen sich in Echtzeit.

4. Parameter anpassen (vor dem nächsten Start)

Parameter	Eingabefeld	Wirkung
Winkel ($^{\circ}$)	Slider (0 – 90)	Neigt die Strecke.
Z1 (m)	Zahlfeld	Position der ersten Lichtschranke.
Z2 (m)	Zahlfeld	Position der zweiten Lichtschranke.
Erdbeschleunigung g (m/s 2)	Zahlfeld	Ändert die Beschleunigung entlang der Ebene.

5. Änderungen werden erst wirksam, wenn du „Start“ erneut klickst (Simulation wird zurückgesetzt).

6. Ergebnis beobachten

- o **Timer** zeigt die vergangene Zeit zwischen Z1 und Z2 an (bleibt stehen, bis ein neuer Durchlauf gestartet wird).
- o **Diagramme** visualisieren:
 - **t / s** – Zeit vs. zurückgelegte Strecke.
 - **t / v** – Zeit vs. momentane Geschwindigkeit.

Bedienungsanleitung im Detail

Aktion	Wie ausführen	Was passiert
Simulation starten	Auf den „Start“-Button klicken.	Auto fährt, Timer startet bei Z1, Diagramme beginnen zu füllen.
Winkel ändern	Slider bewegen.	Die Neigung der Strecke ändert sich. Änderungen werden erst nach einem Neustart wirksam.
Lichtschranken verschieben	Werte in den Feldern Z1 bzw. Z2 ändern.	Die Schranken werden an die neuen Positionen gesetzt.
Erdbeschleunigung anpassen	Zahl im Feld g ändern.	Beschleunigung des Autos wird neu berechnet.
Simulation zurücksetzen	Nach Erreichen des Endes einfach „Start“ erneut klicken.	Alle Werte (Timer, Diagramme, Auto-Position) werden zurückgesetzt.

Code-Struktur (kurze Übersicht)

- **HTML** – definiert das Layout (Steuerung, Parameterliste, Canvas, Diagramme).
 - **CSS** – Flex-Layout, feste Breite für das Canvas (800×800 px) und responsives Design für die Diagramme.
 - **JavaScript** –
 - Physik-Engine (Beschleunigung $a = g \cdot \sin(\theta)$, Euler-Integration).
 - Rendering des Canvas (Strecke, Lichtschranken, Auto).
 - Timer-Logik (Start bei Z1, Stopp bei Z2, Anzeige bleibt erhalten).
 - Echtzeit-Updates für Chart.js-Diagramme.
 - UI-Event-Handler für alle Eingabefelder und den Start-Button.
-

Fehlersuche

Symptom	Mögliche Ursache	Lösung
Diagramme bleiben leer	<code>running</code> ist <code>false</code> (Simulation nicht gestartet).	Auf „Start“ klicken.
Auto fährt nicht	<code>z1Meter/z2Meter</code> außerhalb der Strecke (größer als 8 m).	Werte innerhalb 0 – 8 m setzen.
Timer bleibt bei 0.00	Z1 liegt hinter Z2 oder außerhalb der Strecke.	Z1 muss kleiner als Z2 und innerhalb der Gesamtlänge sein.
Canvas-Objekte verschwinden	Browser-Zoom oder Fenstergröße verändert das Layout.	Seite neu laden oder Fenstergröße anpassen (Canvas hat feste Größe).

Lizenz & Hinweis

- Der Quellcode ist **frei** und darf zu Lern-, Demonstrations- oder Weiterentwicklungszielen verwendet, modifiziert und verbreitet werden.
 - **Autor:** Jeason – Hinweis im Footer des HTML-Dokuments (`Made by Jeason`).
-

Kontakt

Bei Fragen, Anregungen oder Fehlermeldungen kannst du gern ein Issue im Repository öffnen oder den Autor direkt kontaktieren.