

Freier Fall – Messungen mit der Lichtschranke

Versuchsziele

Messung des

- Weg-Zeit-Gesetzes des freien Falls
- Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz des freien Falls
- Bestimmung der Erdbeschleunigung

Rechnerinfo

Sensoren: Lichtschranke

Messmodi: motion

weiteres: Kernenlernen des Programms datagate, Anfitzen von Parabel und Gerade

Für Messungen mit Lichtschranken wird das Messprogramm datagate benutzt, das speziell auf gängige Anwendungen der Lichtschranke zugeschnittene Messmodi enthält. Man kann zum Beispiel in der Lichtschranke ein Pendel schwingen lassen und direkt die Periodendauer bestimmen oder mit Hilfe des „Streifenzauns“ (picket fence) die Fallgesetze untersuchen [1]. Das Programm datagate befindet sich auf der „TI Resource CD“ im Verzeichnis: Data_Collection/CBL_2/Voyage_200 (für anderen Rechner unter anderem Namen). Mit Hilfe des „TI-device explorers“ kann man es in einen der Ordner des TI-Voyage kopieren.

Physik- und Messinfo für den freien Fall:

Der Streifenzaun wird so fallen gelassen, dass seine schwarzen Streifen den Lichtempfänger der Gabellichtschranke während des Fallprozesses verdunkeln. Der Fall muss möglichst vertikal erfolgen.

Der Abstand zwischen den schwarzen Streifen des Zauns beträgt 5 cm. Gemessen wird (vermutlich) die Zeit Δt , die zwischen dem Anfang einer Verdunkelung bezogen auf den Anfang der vorherigen verging, also die Fallzeit über eine Strecke von 5 cm. Die ausgegebene Geschwindigkeit ist die Durchschnittsgeschwindigkeit über die Fallstrecke von 5 cm: $v = 5 \text{ cm}/\Delta t$.

Durch Anfitzen der Funktionen $y = ax^2 + bx + c$ bzw. $y = ax + b$ an die gemessenen Kurven kann die Erdbeschleunigung g einfach bestimmt werden.

Versuchsaufbau:

Lichtschranke mit Stativmaterial so auf den Tisch stellen, dass Streifenzaun ungehindert durchfallen kann. Auf den Boden eine dämpfende Unterlage stellen, damit der Zaun nicht beschädigt wird.

Lichtschranke über den Dig/Sonic-Eingang des CBL2 mit dem Rechner verbinden.

Datagate() aufrufen – Datagate-Hauptmü erscheint

1: setup

1: motion

1: vernier picket fence

1: ok

2: start

Warten, bis es Piep gemacht hat.

Streifenzaun fallen lassen

Mit den Pfeiltasten, „Enter“ kann man nun auswählen, ob Weg- oder Geschwindigkeitszeit-Gesetz gezeichnet werden soll. Dann:

4: analyze

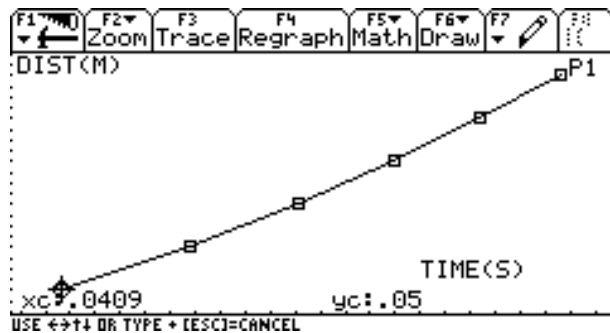
2: curve fit – danach kann man auswählen:

1: quad (dist vs time)

2: linear (velocity vs time)

und erhält die entsprechenden Anpassungen an Weg- oder Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz

Messbeispiel



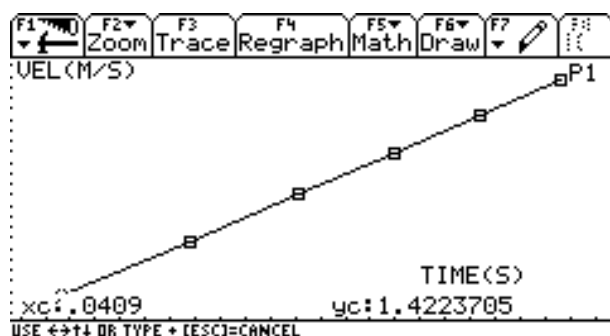
$$\text{Fit: } y = ax^2 + bx + c$$

$$a = 4.9189$$

$$b = 1.0185$$

$$c \approx 0$$

$$\text{also: } g = 2a = 9.84 \text{ m/s}^2$$



$$\text{Fit: } y = ax + b$$

$$a = 9.814$$

$$b = 1.021$$

$$\text{also: } g = a = 9.81 \text{ m/s}^2$$