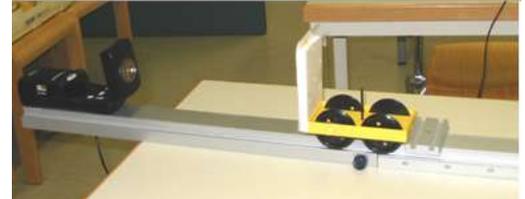


# BESCHLEUNIGUNG AUF SCHIEFER EBENE

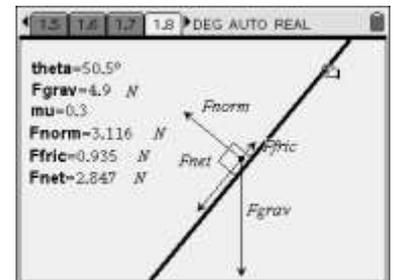
In dieser Aufgabe wirst du sehen, dass du mit Sorgfalt und computerunterstützter Messdatenerfassung imstande bist, den Einfluss des Luftwiderstandes auf die Bewegung eines Wagens auf einer schiefen Ebene "sichtbar" zu machen. Darüber hinaus wirst du den mathematischen Zusammenhang zwischen der Beschleunigung und dem Winkel der schiefen Ebene herausfinden.

Galileo konnte die Beschleunigung wegen der eingeschränkten Möglichkeiten zur Zeitmessung nur für relativ kleine Winkel messen. Du wirst ähnliche Daten sammeln wie Galilei, musst dich aber um die Zeitmessung nicht kümmern. Der Bewegungssensor liefert dir schon Zeit-Weg- Diagramme, aber auch Geschwindigkeits- oder Beschleunigungs-Zeit Diagramme, mit deren Hilfe du für beliebige Winkel – daher auch für den freien Fall - die Beschleunigungswerte ermitteln kannst.



## A. Vorbereitung

Untersuche anhand eines Kräftediagramms (vgl. Abb. rechts) wie die Kräfte, die auf einen Körper auf einer schiefen Ebene wirken, zusammenwirken und wovon ihre Größe jeweils abhängt. Untersuche im speziellen die Zusammenhänge zwischen dem Reibungskoeffizienten, dem kritischen Winkel, der Schwerkraft, der Normalkraft und stelle Vermutungen an, wie die Beschleunigung des Körpers vom Winkel der schiefen Ebene abhängt.

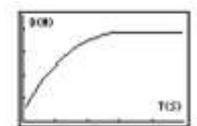
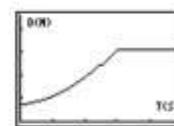
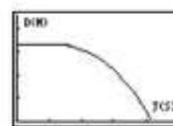
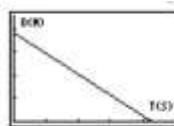


- Wie beeinflusst der Winkel der schiefen Ebene die folgenden drei Kräfte: Normalkraft, Schwerkraft und Reibungskraft eines Körpers auf der schiefen Ebene?
- Was macht der Körper, wenn die resultierende Kraft ( $F_{net}$ ) größer Null wird?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen Schwerkraft und Normalkraft?

## B. Erste Überlegungen

Vorbereitung für das Experiment:

Welcher der Graphen rechts beschreibt am besten die Bewegung auf der schiefen Ebene?



## C. Das Experiment durchführen

- 1) Untersuche die Kräfte auf den rollenden Wagen und stelle eine Vermutung auf, wie die Beschleunigung vom Winkel der schiefen Ebene abhängt.
- 2) Positioniere den Bewegungssensor am oberen Ende der schiefen Ebene (siehe Bild oben) und den Wagen im Abstand von etwa 30 cm. Stelle die Anfangsbedingungen für die Datenerfassung ein, starte

Bitte zitieren Sie diese Arbeit in folgender Weise:

Urban-Woldron, Hildegard (2014). Beschleunigung auf schiefer Ebene. S. 1-2. Verfügbar unter <http://comblab.uab.cat>

-This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike. More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

die Messung und lass den Wagen los. Wiederhole deine Messungen so oft und solange, bis dein Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm annähernd eine gerade Linie zeigt.

- 3) Verändere nun den Winkel  $\alpha$  der schiefen Ebene und bestimme jeweils die Beschleunigung des Wagens aus den entsprechenden Graphen und stelle eine Tabelle auf, in der du die Datenpaare Winkel/Beschleunigung einträgst. Vergleiche  $\sin\alpha$  und die zugehörige Beschleunigung des Wagens und bestimme so die mathematische Beziehung der beiden Größen.
- 4) Zusatz 1: Verändere die Masse des Wagens und wiederhole die Schritte 1 bis 3.
- 5) Zusatz 2: Untersuche den freien Fall eines Körpers (z. B. Ball) mit dem Bewegungssensor.

## D. Die gesammelten Daten auswerten

- 1) Bestimme die Beschleunigung des Wagens jeweils sowohl aus dem Zeit-Weg- wie auch aus dem Zeit-Beschleunigungsdiagramm.
- 2) Stelle die Beschleunigung (y-Achse) als Funktion von  $\sin\alpha$  (x-Achse) in einem Streudiagramm dar.
- 3) Ermittle für das Diagramm aus 2) entweder per Hand oder mit Hilfe der entsprechenden Funktionen deines Computers die Regressionsfunktion und erkläre, warum du so die Beschleunigung des Wagens für einen beliebigen Winkel angeben kannst.
- 4) Welcher Funktionswert (vgl. Funktion aus 3)) ergibt sich für einen Winkel von  $90^\circ$ ? Wie gut stimmt der Wert mit dem erwarteten Wert  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  überein?
- 5) Diskutiere die Vorgangsweise unter 4) und nimm Stellung, ob die Methode geeignet ist, um die Beschleunigung für den freien Fall zu bestimmen.
- 6) Vergleiche die Ergebnisse deiner Extrapolation mit den Messwerten zum freien Fall (vgl. C5).

## E. Das Ergebnis darstellen

- 1) Vergleiche deine Versuchsergebnisse mit deinen Vermutungen aus C1.
- 2) Nimm zur Richtigkeit der folgenden Aussagen Stellung:
  - a) Wenn sich ein Körper mit konstanter Beschleunigung eine schiefe Ebene hinunter bewegt, wirken keine Kräfte auf den Körper.
  - b) Wenn sich ein Körper mit konstanter Beschleunigung eine schiefe Ebene hinunter bewegt, hat das Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm die Form einer geraden Linie.
  - c) Weil die Geschwindigkeit des rollenden Wagens beim Hinunterrollen größer wird, muss auch die Kraft auf den Körper entsprechend größer werden.
  - d) Das Zeit-Weg Diagramm eines eine schiefe Ebene hinunter rollenden Wagens ist eine Parabel. Der Koeffizient von  $x^2$  gibt dabei die Beschleunigung des Wagens an.
  - e) Die Steigung an einem Punkt im Zeit-Weg Diagramm gibt die momentane Geschwindigkeit des rollenden Wagens an.