

Mechanik

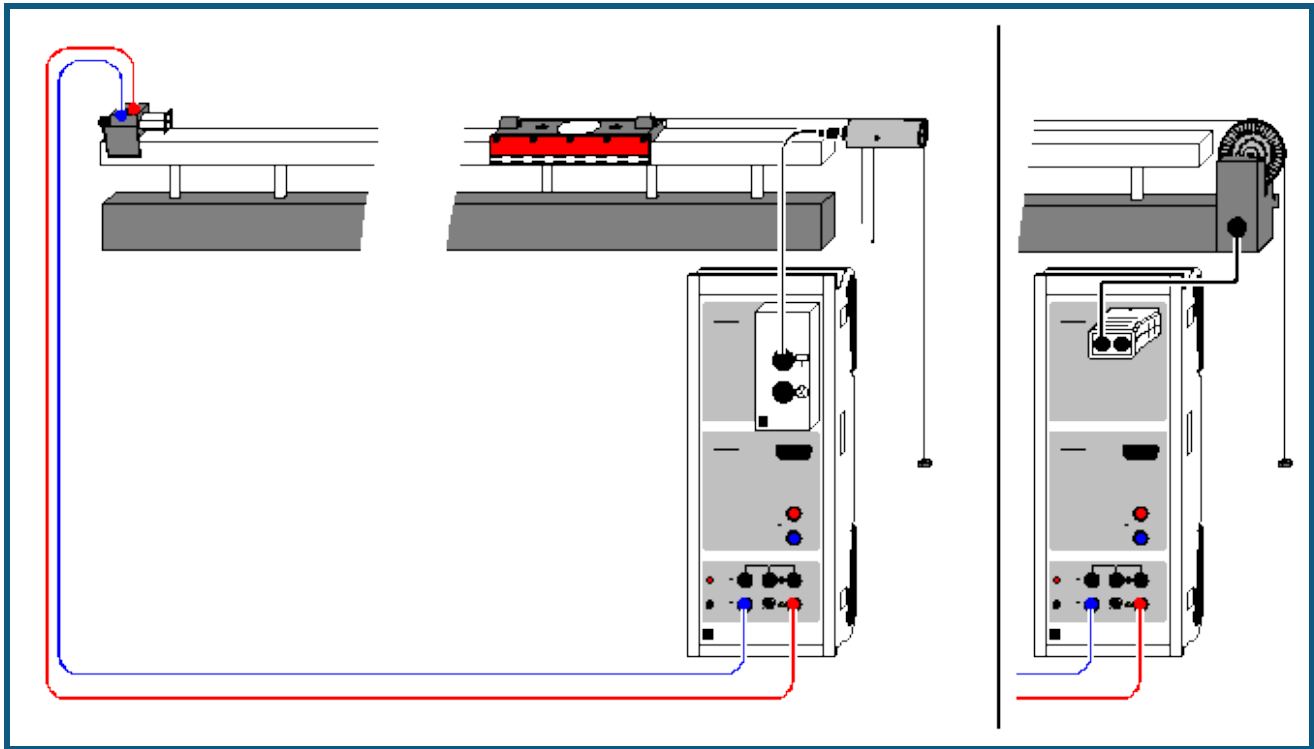
Translationsbewegungen des Massenpunktes
Eindimensionale Bewegungen auf der Luftkissenfahrbahn

Weg-Zeit- und
Geschwindigkeits-Zeit-
Diagramme geradliniger
Bewegungen -
Aufzeichnung und
Auswertung mit CASSY

Beschreibung aus CASSY Lab 2

Zum Laden von Beispielen und
Einstellungen bitte die CASSY Lab 2-Hilfe
verwenden.

Bewegungen auf der Luftkissenfahrbahn (Newtonsche Bewegungsgleichung)



Versuchsbeschreibung

Ein Wagen konstanter Masse m wird mit unterschiedlichen Kräften F beschleunigt. Die ermittelten Beschleunigungen a in Abhängigkeit von den beschleunigenden Kräften F aufgetragen ergibt F proportional a (mit m als Proportionalitätsfaktor) und bestätigt damit die Newtonsche Bewegungsgleichung $F=m \cdot a$.

Alternativ kann auch die beschleunigende Kraft F konstant gehalten und die Masse m variiert werden. Dies ergibt m proportional $1/a$ (mit F als Proportionalitätsfaktor).

Benötigte Geräte


1	Sensor-CASSY	524 010 oder 524 013
1	CASSY Lab 2	524 220
1	BMW-Box	524 032
1	Bewegungsaufnehmer oder	337 631
1	Timer S	524 074
1	Kombi-Lichtschranke	337 462
1	Kombi-Speichenrad	337 464
1	Luftkissenfahrbahn	337 501
1	Luftversorgung	337 53
1	Leistungsstellgerät	667 823
1	Verbindungskabel, 6-polig	501 16
1	Paar Kabel, 100 cm, rot und blau	501 46
1	PC mit Windows XP/Vista/7/8	

Versuchsaufbau (siehe Skizze)

Zunächst wird die Luftkissenfahrbahn in Betrieb genommen und die Versorgungsspannung des Haltemagneten so eingestellt, dass der Wagen gerade noch festgehalten wird. Der Wagen wird durch kleine Massestücke beschleunigt, die am Übertragungsfaden hängen. Der Übertragungsfaden wird um den Bewegungsaufnehmer geführt, der über die obere Buchse der BMW-Box am Sensor-CASSY angeschlossen ist.

Die kleinen Massestücke werden auch beschleunigt und zählen deshalb mit zur beschleunigten Masse m . Wenn die Masse m konstant gehalten werden soll, dann müssen die Massestücke, die gerade nicht am Faden hängen, dafür auf dem Wagen stecken.

Versuchsdurchführung

- Einstellungen laden
- Maximal fahrbare Wegstrecke s_{A1} in Stoppbedingung des [Messparameterfensters](#) (**Fenster** → **Messparameter anzeigen**) eingeben (aktuell **sA1 > 0,8** für 0,8 m)
- Eventuell Zeitintervall (aktuell 200 ms) im [Messparameterfenster](#) anpassen (längeres Intervall hat weniger Messwerte und weniger Streuungen in $a(t)$ zur Folge)
- Gegebenenfalls Vorzeichen der Wegmessung invertieren (**s** ↔ **-s** in [Einstellungen sA1](#))
- Wagen vom Haltemagneten festhalten lassen
- Wegnullpunkt definieren (→ **0** ← in [Einstellungen sA1](#))
- Messung mit  starten. Eine Fehlmessung kann durch [Messung → Aktuelle Messreihe löschen](#) wieder aus der Tabelle entfernt werden.
- Messung mit veränderten Parametern (andere beschleunigende Kraft oder andere beschleunigte Masse) wiederholen. Dazu Wegnullpunkt wieder neu definieren.

Auswertung

Zusätzlich zu den $s(t)$ -Diagrammen werden die $v(t)$ - und $a(t)$ -Diagramme berechnet. Sie stehen auf den weiteren Darstellungsseiten zur Verfügung und brauchen nur angeklickt zu werden. Als Auswertungen bieten sich [Parabel- und Geradenanpassung](#) sowie [Mittelwertberechnung](#) an.

Zur Bestätigung der Newtonschen Bewegungsgleichung muss eine weitere Tabelle gefüllt werden, die auf der Newton-Seite der Darstellung schon vorbereitet ist. Nach der Bestimmung eines Beschleunigungswertes als Mittelwert eines $a(t)$ - oder als Steigung eines $v(t)$ -Diagramms kann dieser mit der Maus aus der [Statuszeile](#) in die Tabelle gezogen werden (Drag & Drop). Der Parameter Kraft F bzw. Masse m wird direkt über die Tastatur in die Tabelle eingetragen. Bereits während der Tabelleneingabe entsteht das gewünschte Diagramm. Die Achsen können nach Anklicken mit der rechten Maustaste leicht umgerechnet oder umskaliert werden (z. B. $a \rightarrow 1/a$).

Als weitere Auswertung ist es möglich, durch zusätzliche [Formeln](#) z. B. die kinetische Energie mit der geleisteten Arbeit zu vergleichen. Die kinetische Energie ist

$$E = 0.5 \cdot m \cdot v^2 \quad (m \text{ als Zahlenwert eintippen})$$

und die geleistete Arbeit berechnet sich zu

$$W = F \cdot s_{A1} \quad (F \text{ als Zahlenwert eintippen}).$$