

Übung 1 Translations-Mechanik Impuls, Kraft, Energie, Erhaltungssätze

Lernziele

- verstehen, dass die Summe der Impulse in einem abgeschlossenen System konstant ist.
- den Zusammenhang zwischen Impuls, Masse und Geschwindigkeit eines Körpers kennen und verstehen.
- verstehen, dass die Grössen Impuls und Kraft Vektorcharakter haben.
- verstehen, dass man eine auf einen Körper einwirkende Kraft als einen in den Körper hineinfließenden oder aus ihm herausfließenden Impulsstrom auffassen kann.
- das Grundgesetz der Mechanik kennen und anwenden können.
- verstehen, dass die Energie in einem abgeschlossenen System konstant ist.
- den Impuls- und den Energieerhaltungssatz in konkreten Problemstellungen anwenden können.

Aufgaben

1. **Experiment Luftkissenbahn: Impulserhaltung**

Ein Gleiter der Masse m_1 stösst mit der Geschwindigkeit v_1 inelastisch auf einen zweiten, ruhenden Gleiter der Masse m_2 . Inelastisch bedeutet, dass die beiden Gleiter nach dem Stoss miteinander verbunden bleiben. Die beiden Gleiter bewegen sich also nach dem inelastischen Stoss mit einer gemeinsamen Geschwindigkeit v .

Führen Sie auf der Luftkissenbahn insgesamt drei Stossversuche aus. Variieren Sie dabei die Massen m_1 , m_2 und die Geschwindigkeit v_1 . Prüfen Sie nach, dass die Summe der Impulse der beiden Gleiter beim Stoss konstant bleibt (Impulserhaltung).

Die Massen m_1 und m_2 können mit der Waage gemessen werden.

Die Geschwindigkeiten v_1 und v können bestimmt werden, indem man mit der Stoppuhr die Zeitspanne t misst, in welcher die Gleiter eine bestimmte Strecke s zurückgelegt haben.

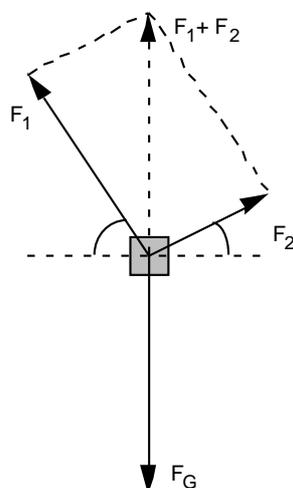
2. **Literaturstudium: Impuls**

Studieren Sie im Lehrbuch *Borer et al.: Physik* die Seite 90 (kopiertes Blatt).

Versuchen Sie, aus den geschilderten Stossversuchen zu verstehen, dass der Impuls p eines Körpers sowohl zur Geschwindigkeit v als auch zur Masse m proportional sein muss, also $p \sim m \cdot v$

3. **Experiment Wandtafel: Vektorcharakter der Kraft**

An der Wandtafel ist ein Gewichtsstück an zwei Schnüren aufgehängt:



Da das Gewichtsstück in Ruhe ist und bleibt, muss nach dem Grundgesetz der Mechanik die (vektorielle) Summe aller angreifenden Kräfte der Nullvektor sein.

Die Summe der am Körper angreifenden Schnurkräfte F_1 und F_2 kompensiert also die senkrecht nach unten gerichtete Gewichtskraft F_G . Es gilt daher

$$F_G + (F_1 + F_2) = 0 \quad (*)$$

Lesen Sie die Beträge der beiden Kräfte F_1 und F_2 an den Kraftmessgeräten (Federwaagen) ab, und messen Sie die Winkel α und β sowie die Masse m des Körpers.

Werten Sie nun die gemessenen Daten aus, und überprüfen Sie damit die Beziehung (*).

Hinweise:

- Die horizontalen Komponenten der beiden Kräfte F_1 und F_2 sollten sich kompensieren.
- Die Summe der vertikalen Komponenten der beiden Kräfte F_1 und F_2 sollte die senkrecht nach unten gerichtete Gewichtskraft F_G kompensieren.

4. *Literaturstudium: Grundgesetz der Mechanik*

Studieren Sie im Lehrbuch *Metzler: Physik* die Seite 46 (kopiertes Blatt).

Erklären Sie, dass man eine Kraft als Impulsstromstärke auffassen kann. Zu erklären ist also folgendes: Die auf einen Körper einwirkende Kraft ist gleich gross wie die Impulsmenge, welche pro Sekunde in den Körper hinein oder aus dem Körper herausströmt.

5. *Experiment Fadenpendel: Energieerhaltung*

Ein Fadenpendel führt eine Schwingung aus, indem der Pendelkörper von einem Umkehrpunkt zum anderen pendelt. An den beiden Umkehrpunkten ist der Pendelkörper in Ruhe. Im tiefsten Punkt der Bahn ist die Geschwindigkeit maximal.

Überprüfen Sie die Energieerhaltung $E_{\text{kin}} + E_{\text{pot}} = \text{konstant}$, indem Sie

- die Höhe der beiden Umkehrpunkte gegenüber dem tiefsten Punkt messen.
- die Geschwindigkeit im tiefsten Punkt mit Hilfe der Lichtschranke ermitteln.

6. *Literaturstudium: Energieerhaltung*

Studieren Sie im Lehrbuch *Metzler: Physik* die Seiten 65 bis 66 (kopierte Blätter).

7. *Metzler: 45/3 (Seite 45, Aufgabe 3), 45/6, 47/1, 47/5, 64/1, 67/1*

Zeitplan Experimente

	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D	Gruppe E	Gruppe F
Aufgabe 1	09.05-09.20	09.35-09.50	09.20-09.35	10.15-10.30	10.45-11.00	10.30-10.45
Aufgabe 3	09.20-09.35	09.05-09.20	09.35-09.50	10.30-10.45	10.15-10.30	10.45-11.00
Aufgabe 5	09.35-09.50	09.20-09.35	09.05-09.20	10.45-11.00	10.30-10.45	10.15-10.30